



Estudio de calidad, disponibilidad y accesibilidad del agua.

Micro cuenca del río Texizapan.

Municipios de Tatahuicapan de Juárez, Mecayapan y Soteapan.

INDICE

I.INTRODUCCIÓN.....	pág3
II.CONTEXTO HISTÓRICO, SOCIAL Y GEOGRÁFICO.....	pág5
III.DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO TEXIZAPAN.....	pág8
a.Disponibilidad física de acervos superficiales y subterráneos.....	pág9
b.Ciclos meteorológicos (Aportación de volúmenes superficiales a los flujos de agua).....	pág14
i.Climas.....	pág14
ii.Precipitación.....	pág15
iii.Edafología.....	pág17
iv.Vegetación.....	pág20
v.Uso del suelo.....	pág21
c.Infraestructura.....	pág25
i.Extracción.....	pág26
ii.Potabilización.....	pág27
iii.Almacenamiento.....	pág28
iv.Tratamiento.....	pág38
IV.CALIDAD DEL AGUA.....	pág39
a.Acuerdos dentro del PCAyS para el levantamiento de las muestras.....	
b.Resultados de pruebas de laboratorio de acuerdo a parámetros utilizados (Anexos. Documentos de resultados de laboratorio de SESVER)	
c.Propuestas para la atención y disminución de contaminantes.....	
V.ACCESIBILIDAD AL AGUA.....	pág77
a.Reunión de diagnóstico de accesibilidad del agua.....	pág77
b.Diseño muestral para el levantamiento de la encuesta.....	pág98
c.Resultados del estudio.....	pág100
Diseño de encuesta para el estudio de accesibilidad (Anexo.Encuesta Codificada).	
Diseño de entrevista a Comités del Agua en las comunidades (Anexo)	
VI. Estrategia para el desarrollo participativo y sustentable en agua y saneamiento.....	pág109
DIRECTORIO.....	

I. INTRODUCCIÓN

En julio de 2009 se llevó a cabo en Xalapa, Ver., la reunión para el Lanzamiento del **Programa Conjunto de Agua y Saneamiento** del **Fondo para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio** en el estado de Veracruz, con la presencia del Sistema de Naciones Unidas y los diversos actores participantes en el Programa Conjunto, como Gobierno del Estado de Veracruz y dependencias del Gobierno Federal, autoridades municipales, organizaciones no gubernamentales, sociedad civil y académicos.

Uno de los acuerdos de la reunión de lanzamiento fue la constitución de grupos de trabajo institucional, agrupados en función de las actividades a desarrollar por parte de las ocho agencias del SNU participantes.

Consecuentes con dicho acuerdo, se constituyó el Grupo de Trabajo Institucional para el estudio de calidad del agua (ECA) y para el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica Municipales (SIGM), en los municipios de Zongolica, Tatahuicapan y Xalapa, proyectos propuestos por FAO en dicha reunión.

El Grupo de Trabajo Institucional (GTI) para el ECA y SIGM, se integró con las secretarías estatales de Salud, Protección civil, Medio Ambiente, Desarrollo Agropecuario, la Comisión de Aguas del Estado de Veracruz (CAEV), el Fideicomiso ABC, la CONAGUA, los Ayuntamientos de Zongolica y Tatahuicapan de Juárez, y la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa. El GTI ha venido operando hasta la fecha y desde su inicio fue la instancia en la que se presentaron y analizaron los proyectos, y se sentaron las bases del trabajo que se ha venido desarrollando, de acuerdo con los principios del **PCAyS**, en un ambiente de corresponsabilidad y participación efectiva.

Derivado de los acuerdos del GTI, se ha obtenido la información con la que se trabajó, así como la participación en el desarrollo del programa por parte de las instituciones gubernamentales en sus distintos niveles. En este contexto, se

realizaron las actividades, enfocadas a sentar las bases de estudio para una gestión participativa, democrática y eficiente del agua.

Los estudios están concluidos y acordado con los cabildos de los municipios de Zongolica y Tatahuicapan, la entrega de los resultados (rendición de cuentas), en reuniones de los Comités Municipales de Gestión del Agua y Saneamiento. Los resultados alcanzados con los presentes estudios, servirán para apoyar la creación de un Plan de Municipal de Gestión en Agua y Saneamiento para cada caso, y para lo cual, FAO tiene operando en los dos municipios agencias de desarrollo rural (ADR), aprobadas por los cabildos municipales y las instituciones estatales y federales, que facilitarán con la estrategia PESA (Programa estratégico de subsistencia alimentaria), la metodología para la construcción de dicho plan.

Durante el levantamiento de los estudios, se llevaron a cabo reuniones de diagnóstico del agua y saneamiento en cada municipio, con asistencia de representantes gestores del agua de las comunidades de la micro cuenca y con asistencia de autoridades municipales (presidentes municipales, regidores), de la Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indios (CDI), del Instituto Estatal de las Mujeres y de la Comisión Estatal de Agua de Veracruz (CAEV).

Los avances de los estudios de calidad del agua se presentaron en sesiones de cabildo, con participación de los representantes de los comités de agua de las comunidades y de agentes municipales. Los resultados de laboratorio de la SESVER, despertaron el interés de los representantes de las comunidades y las autoridades municipales, por la detección de coliformes y E. Coli, en la mayoría de las muestras recolectadas.

En virtud de los propósitos del programa y de los resultados de calidad del agua, se acordó en sesión de cabildo, fortalecer el programa de gestión democrática del agua y saneamiento, mediante la elaboración de un plan municipal.

Por último, queremos agradecer la cooperación decidida del Ayuntamiento de Tatahuicapan de Juárez, que facilitó condiciones para las actividades del estudio, para los recorridos de evaluación, para el encuentro con los representantes de las localidades y con la información valiosa que posee.

II. CONTEXTO HISTÓRICO, SOCIAL Y GEOGRÁFICO.

...“En realidad contemplar y medir los impactos y efectos de un recurso en forma aislada podría considerarse erróneo, dado que cada uno de ellos se asienta en un sistema con el cuál interacciona y se nutre”. Economía ecológica: un largo camino posible. Walter A. Pengue.

La microcuenca del arroyo Texizapan –Huazuntlán, es de vital importancia, ya que su ubicación estratégica enclavada en la sierra Santa Marta, dentro de la reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, la hace importante por la captación de agua para la presa Yurivia, construída en 1985, en el ejido Tatahuicapán de Juárez. La construcción de esta presa fue pensada para suministrar de agua a las ciudades de Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque, a través de la conducción de agua por 50 kilómetros de tubería, aproximadamente. Según Robles (2008) La microcuenca Texizapan-Huazuntlán cuenta con una extensión territorial de 5,853.7 hectáreas, en ella convergen territorialmente dos grupos étnicos; los Zoquez-Popolucas y los Náhuatl, además de la presencia de algunos grupos mestizos, como los fundadores del ejido Benigno Mendoza.

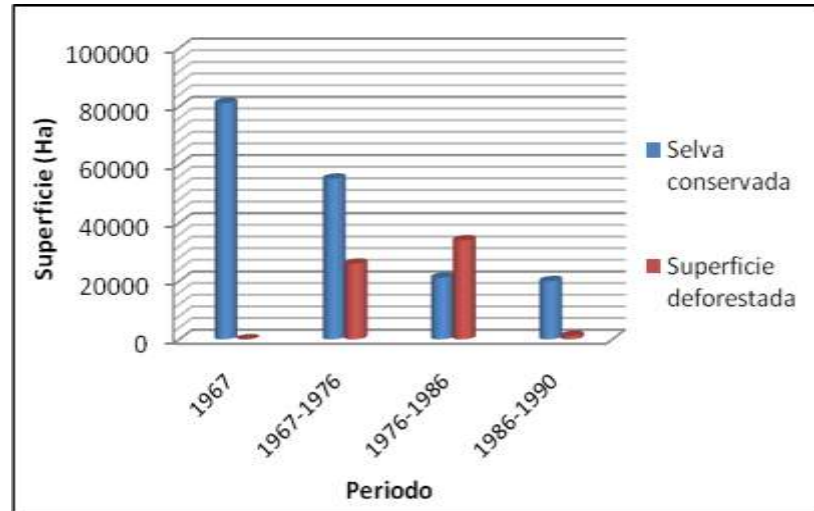
Cuadro 1. Ejidos ubicados en la microcuenca Texizapan-Huazuntlán.

Comunidad	Altitud (msnm)	Coordenadas geográficas		Población	Municipio y etnia
Caudillo E. Zapata	580	Lat. 18°13'57"	Long 94°52'22"	35	Tatahuicapán Náhuatl
Benigno Mendoza	360	Lat. 18°19'20"	Long 94°49'00"	127	
Tatahuicapán	120	Lat 18°21'16"	long 94°46'21"	6,943	
Ocotal Texizapan	400	Lat. 18°14'30"	Long 94°50'17"	317	Mecayapan Náhuatl y Popoluca
Encino Amarillo	380	Lat. 18°18'38"	Long 94°47'66"	512	
Plan Agrario	540	Lat. 18°19'15"	Long 94°52'05"	360	
Mecayapan	360	Lat. 18°13"	Long 94°50"	5, 098	
Ocotal Grande	660	Lat. 18°16'30"	Long 94°51'00"	335	Soteapan
Ocotal Chico	580	Lat. 18°17'44"	Long 94°50'48"	857	Zoques
Mazumiapan Chico	620	Lat. 18°17'44"	Long 94°51'10"	257	Popoluca
Ejidos 10		Población total		23,488	Municipios 3

Fuente. INEGI 2005 y Robles 2008.

La atomización del territorio para colonizar nuevos espacios, fue iniciada desde la década de los 50's, intensificándose en los 60's, provocando un gran deterioro ambiental, que se ha ido reflejando con el paso de los años con el cambio del paisaje de la microcuenca. La reforma al artículo 27 durante el gobierno de Miguel Alemán, mencionaba ambiguamente que la pequeña propiedad ganadera sería considerada aquella que tuviera más de 500 cabezas de ganado y más de 50 mil hectáreas (Toledo 1990, citado por Robles, 2008), aunado a esto, los primeros créditos bancarios impulsaron en la región de Tatahuicapan, las primeras cooperativas para la creación de grandes extensiones de potreros con razas criollas, provocando la pérdida de grandes extensiones de bosques de montaña.

Proceso de la deforestada durante tres décadas (1967-1990) en la sierra Santa Marta.



Fuente: Los Tuxtlas, el paisaje de la sierra INECOL (2004)

Este crecimiento de la ganaderización en la sierra fue uno de las actividades humanas que propicio la deforestación y con ello la erosión de los suelos, sin muchas ganancias económicas. Actualmente, esta actividad no ha cambiado significativamente, pues sigue siendo una ganadería de ahorro y no una actividad económica que permita vivir de ello.

III. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO TEXIZAPAN

Veracruz como entidad, abarca dos regiones administrativas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); la Golfo Centro y la Golfo Norte. La primera es, después de la región Frontera Sur, la que más disponibilidad natural de agua tiene en la República, con el 21% de disponibilidad para el 9.23% de la población nacional, cuando la que mayor concentración de población tiene, la región Valle de México, con 20% de población, apenas cuenta con el 0.80% de disponibilidad. Al mismo tiempo, la región Golfo Centro, región en la que se ubica la cuenca y micro cuenca en estudio, es una de las cuatro a nivel nacional, cuya presión de la utilización sobre la disponibilidad natural, está por debajo de la media nacional, con 5.5, y la que cuenta con el menor porcentaje de presión del agua para el servicio público, con el 0.3%, lo que le da un carácter de subexplotadas, a sus cuencas superficiales y subterráneas (Hilda Rosario Dávila Ibáñez. 2003. Agua.).

Sin embargo, el estado veracruzano, paradójicamente, es uno de los estados que comparte con el sureste mexicano, la estadística de que más del 25% de la población no cuenta con acceso a agua potable, elevándose el dato hasta 40% para las zonas rurales. Para los servicios de alcantarillado, los datos rebasan el 50% de la población sin acceso al saneamiento, en las regiones hidrológicas con mayores volúmenes de disponibilidad de agua a nivel nacional.

La disponibilidad, por otro lado, no solo está en manos de la naturaleza. La accesibilidad al agua potable, depende en buena medida de la intervención de las relaciones sociales humanas para lograr su disposición para el hogar y la producción, campesina para el caso de las comunidades de la micro cuenca Texizapan. La intervención antropogénica, puede decidir la permanencia o no de una población en determinado lugar. Por eso, a la disponibilidad natural que ya

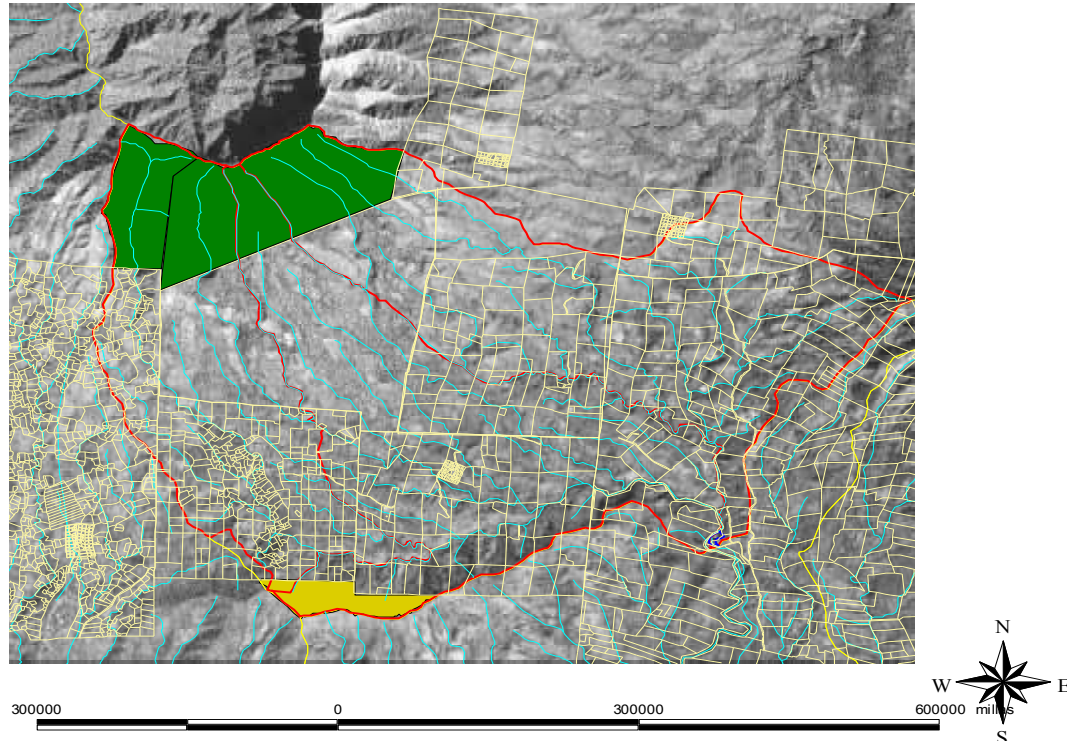
hemos visto sobra en la región, se deben añadir otros procesos sociales para su extracción, saneamiento e infraestructura.

En este capítulo veremos también las formas de acceso que las comunidades se han dado para su subsistencia, construyendo sistemas informales pero efectivos de dotación de agua que no alcanza a cubrir el término de potable, dada su contaminación bacteriológica por coliformes.

a. Disponibilidad física de acervos superficiales y subterráneos.

La microcuenca Texizapan-Huazuntlán, es parte de la Reserva de la Biosfera de los Tuxtlas. (ANP). Dada toda la riqueza biológica de flora y fauna que posee esta región, desde décadas atrás se realizaron intentos por protegerla. Los primeros intentos datan del año 1937, al adquirir el título de 'zona protectora forestal vedada', no obstante, fue declarada como área natural protegida hasta el 23 de noviembre de 1998. (CONANP-SEMARNAT 2006).

Después de que la zona fuera declarada como área natural protegida, varios ejidos fueron reubicados y los que actualmente permanecen asentados, se encuentran en la zona de amortiguamiento, incluyendo los cinco ejidos que se encuentran dentro de la microcuenca Texizapan-Huazuntlán.



Fuente: INEGI.

La microcuenca Texizapan-Huazuntlán, se encuentra ubicada en la región Hidrológica administrativa número diez (X), de la CONAGUA, denominada Golfo Centro. De la zona núcleo, de la parte alta de los ejidos de Mazumiapan Chico y Plan Agrario, nacen seis arroyos, que al final se unen en un solo río, alimentando a la presa Yurivia, pasando antes por varios ejidos.

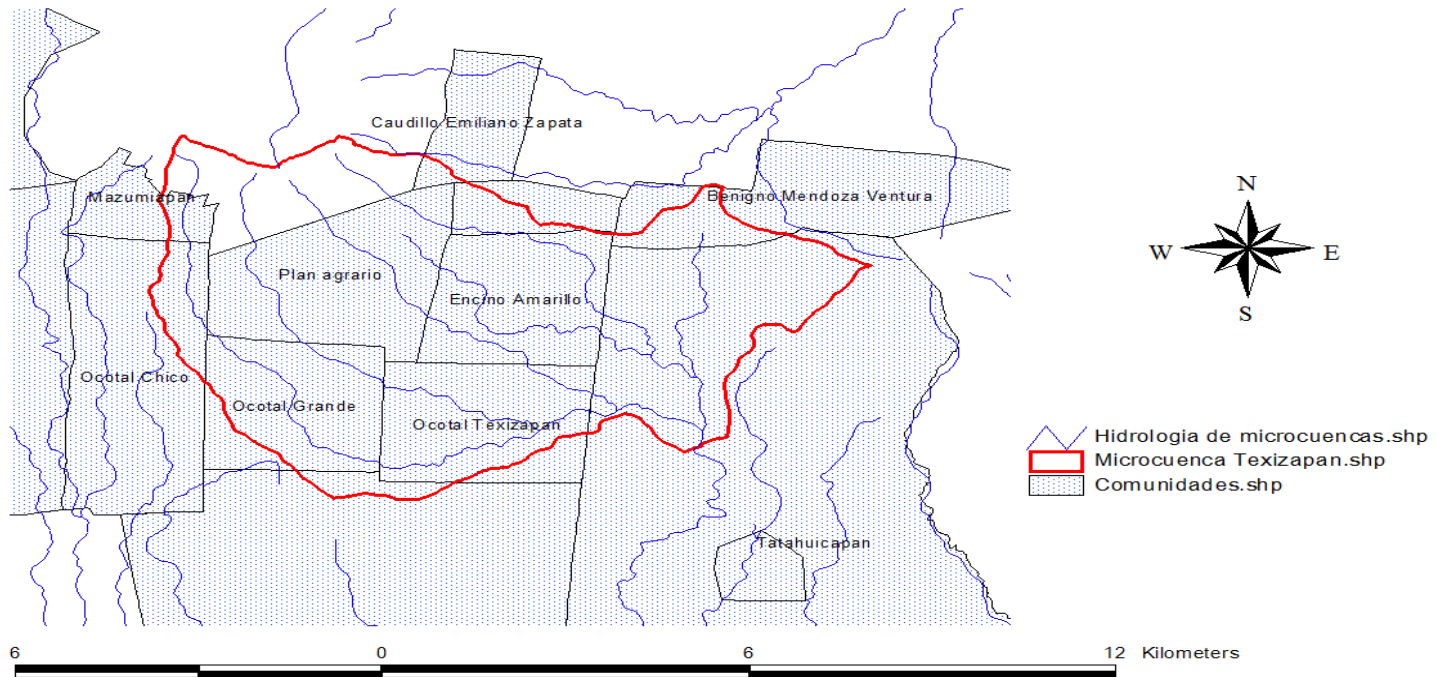
Nombre de arroyos que forman la microcuenca Texizapan Huazuntlán.

Nombre arroyo	del Ejido que atraviesa	que Se une con el arroyo	Llega al rio
Cañada Jonucra	Benigno Mendoza	-----	Xonuapan
Xilapa	Plan Agrario	Xonuapan	
Encino Amarillo	Encino Amarillo	Texizapan	Huazuntlán.
Huazuntlán Seco			
Agua Cristal	Mazumiapan		
Texizapan	Ocotal Chico	Texizapan	Huazuntlán
	Ocotal Grande		
	Ocotal Texizapan		

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI.

Según el Consejo Veracruzano del agua(s/f), la presa Yuribia fue diseñada para captar 1.5m³/S, con una capacidad máxima de 2m³/s, sin embargo, actualmente el caudal del río que se está aprovechando, es de 1.0m³/s, es decir 1,000 l/s, de los cuales, 750l/s se destinan a la Ciudad de Coatzacoalcos, cubriendo el 95% de la demanda de agua de dicha población, y 250l/s a la Ciudad de Minatitlán, dirigido para cubrir la demanda de los usuarios.

Sistema Hidrológico Texizapan-Huazuntlan



De acuerdo a CONAGUA, dicha microcuenca se reporta con carácter de subexplotado

Fuente: INEG

b. Aguas Subterráneas.

En la Región X, Golfo Centro, se tienen identificados un total de 21 acuíferos, 17 en el estado de Veracruz. Si bien las condiciones de estos acuíferos son de subexplotación, el correspondiente a la Costera de Coatzacoalcos presenta problemas de sobreexplotación puntual por las concentraciones de pozos de captación para el uso urbano e industrial en Minatitlán, Nanchital, complejo industrial Pajaritos y las Choapas. (CONAGUA. 2003)

Balance aguas subterráneas Subregión Coatzacoalcos.

Nombre acuífero (hm ³ /año)	Recarga (hm ³ /año)	Extracción (hm ³ /año)	Condición Geohidrológica
Soteapan-Hueyapan	23.7	3.1	Subexplotado
Costera Coatzacoalcos	172.2	37.1	Subexplotado
Coatzacoalcos	54.0	S/D	Subexplotado
Subtotal	249.9	40.0	Subexplotado
TOTAL REGIONAL	3,531.0	475.0	

Fuente: CONAGUA 2003.

Según CONAGUA, las aguas subterráneas, tiene características físico - químicas que permiten su utilización para cualquier fin, sin embargo, en algunos puntos del acuífero de la Costera de Coatzacoalcos, ya se presentan síntomas de contaminación por intrusión salina.

b. Ciclos meteorológicos (aportación de volúmenes suficientes a los flujos de agua).

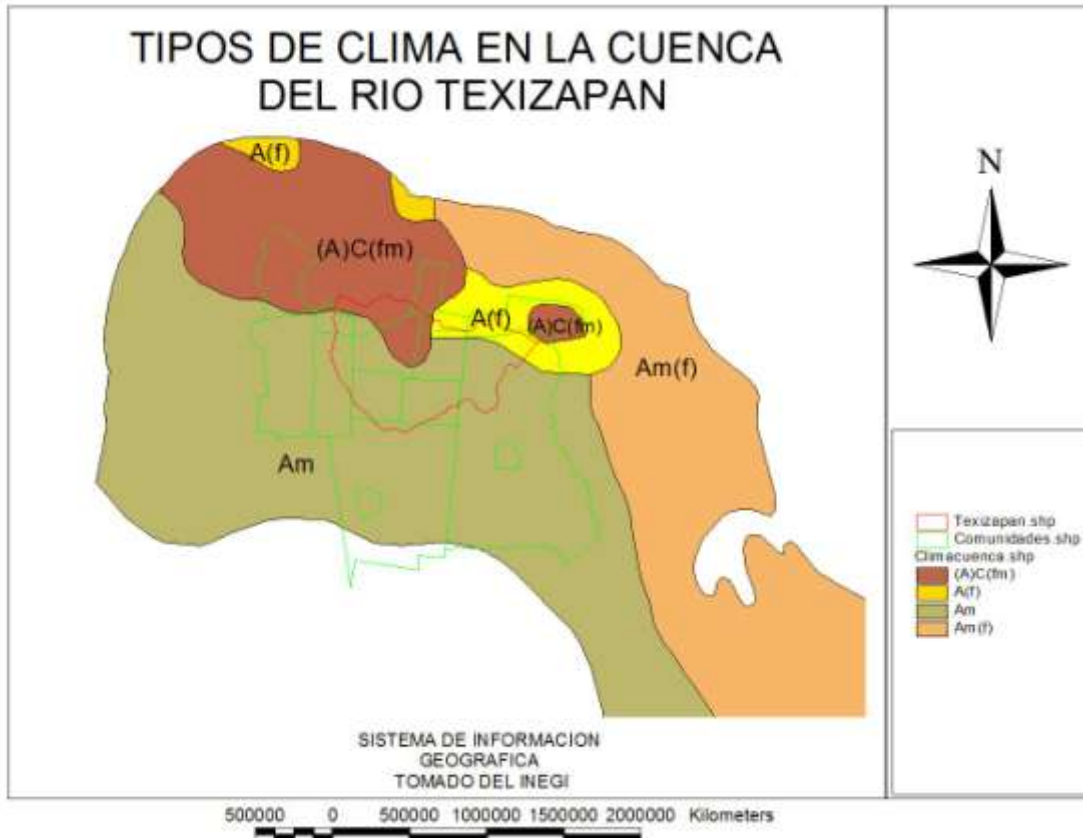
i. Climas

Los climas reportados para la región de la microcuenca Huazuntlán, según Soto (2004) y Ramírez, *et al* (2008), son los siguientes:

(A) C (fm): Es el único subtipo Semicálido. Su temperatura media anual es mayor a los 18°C, con lluvias todo el año, sin embargo, durante el mes más frío, su temperatura es menor a los 18°C, se localiza por arriba de los 900 msnm, en el mes más seco registra una precipitación de por lo menos 40mm de lluvia.

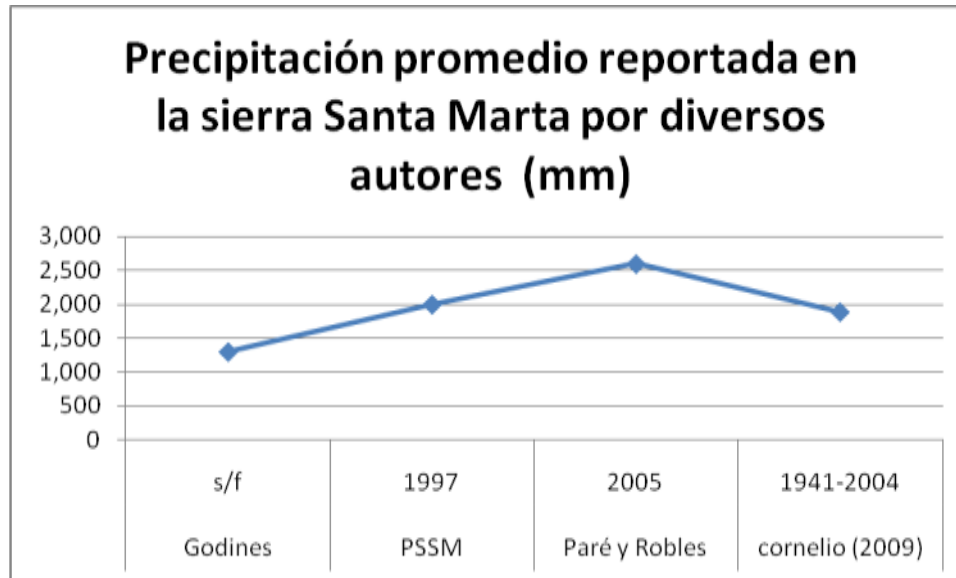
A (f): Este subtipo más húmedo de los cálidos, con lluvias todo el año, sin embargo, en el mes más seco, presenta una precipitación por lo menos de 60mm y su porcentaje de lluvia invernal es menor al 18% del total anual. Este subtipo de clima, se presenta entre los 500 y 1000msnm, en laderas directamente expuestas a los vientos húmedos provenientes del golfo de México.

Am: con lluvias en verano y canícula, con influencia de monzón. Su porcentaje de lluvia invernal es de entre 5 y 10%. Se ubica en altitudes que van de 0 a 1000 msnm. De los cálidos-húmedos, es el más ampliamente difundido, ubicado principalmente en la vertiente continental, entre los 50 y 1000msnm. Sin embargo, por el extremo noroeste se extiende hasta la costa.



ii. Precipitación.

La precipitación reportada para esta zona de la microcuenca es diversa. M. Godínez (s/f), reporta una precipitación mínima de 1,300 mm de promedio anual, por su parte, Luisa Paré, del PSSM (*et al* 1997), reporta una precipitación anual menor a 2,000mm, Paré y Robles (2005), reportan una precipitación de 2,600 mm promedio anual, y CONAGUA (citado por Cornelio. 2009), en un periodo de 1941 al 2004, registró una precipitación media anual de 1,891mm, en una superficie de 104.6 km². No obstante, los datos obtenidos de la estación climática de Soteapan del INIFAB, registran de enero a mayo del 2010, una precipitación de 67.4mm. Sin embargo, el escurrimiento medio anual del río Huazuntlán, registrado por la estación hidrométrica de Minzapan, reporta un volumen de 363.2 Mm³. En el siguiente gráfico se muestran las diversas precipitaciones.



Fuente: DECOTUX con información de los autores.

Dado a que se reportan diversas precipitaciones, sería necesario realizar un estudio más fino que nos permita saber la precipitación real dentro de la microcuenca, lo cierto es que la precipitación dentro de esta zona es cada vez más impredecible, debido a los problemas ambientales que se viven actualmente; la tala ilegal de la madera y la venta de leña por falta de empleo, la quema inconsciente de las praderas y sabanas, la ganaderización extensiva y los problemas de nivel mundial que también impactan a nivel local como la emisión de gases de efecto invernadero y el calentamiento global. Estos fenómenos hacen que el conocimiento anticlimático a nivel local sea incierto, ya que no se tiene certeza de cuando empiezan las primeras lluvias o cuánto tiempo durará la sequía.

iii. Edafología.

Según Ramírez, *et al.*; (2008), los suelos reportados para esta región son: Acrisol Órtico (**AO**), que se encuentra dentro del área de influencia de la microcuenca con una mayor extensión, suelo de textura media y con alta concentración de arcilla de color rojizo. Otro tipo de suelo encontrado dentro de la microcuenca, es el Luvisol férrico (**Lf**). Portada (*et al* 1999), aclara que el término **acri** hace referencia a que son suelos regularmente ácidos, es decir, con un Ph bajo. La etimología **Luvi** hace referencia a que son suelos que presentan acumulación de arcilla aluviada con contenido de fierro.

En el caso particular del ejido Ocotál Texizapan, Alatorre (1996) reporta suelo Luvisol férrico+Acrisol órtico+Luvisol órtico en la porción norte del ejido y Luvisol férrico+Luvisol órtico+Litosol en la porción sur.

Para Encino Amarillo se reportan suelos Acrisol órtico+Acrisol húmico+Andosol órtico en la porción norte del ejido y Luvisol férrico+Acrisol órtico+Luvisol órtico en la porción sur.

Plan Agrario. Luvisol férrico+Acrisol órtico+Luvisol órtico, en la mayor parte del ejido. En la porción norte se encuentran: Acrisol órtico+Andosol órtico+Litosol y Acrisol órtico+Acrisol húmico+Andosol órtico.

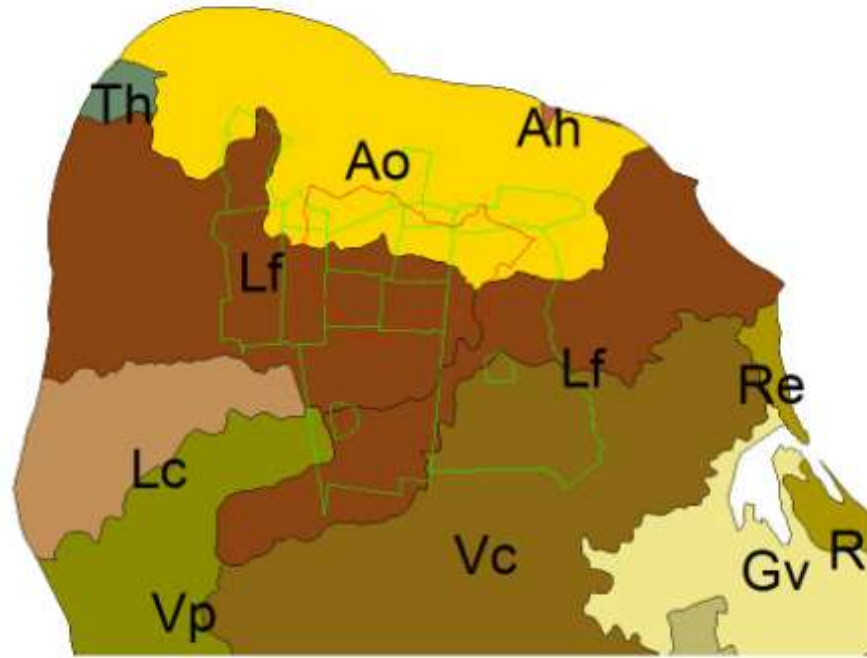
Ocotál Grande. Luvisol férrico+Acrisol órtico+Luvisol órtico en la porción norte del ejido y Luvisol férrico+Luvisol órtico+Litosol en la porción sureste.

Esta clasificación de suelos está fundamentada en la clasificación de la FAO-WRB, por otro lado, Campos (2004) reporta un PH mínimo de 3.6, extremadamente ácidos y un máximo de 6.9, suelo neutros y propicios para la agricultura dentro de Los Tuxtlas. A manera de conclusión, dentro de la microcuenca Texizapan-Huazuntlán predomina el suelo rojo, clasificado en dos subtipos; un suelo rojo con alto contenido de arcilla y además ácido, un segundo suelo rojo con acumulación de arcilla aluviada con presencia de fierro que lo hace levemente tóxico para el desarrollo de algunos cultivos.

Dichas características limitan en su mayoría la actividad agrícola, ya que son suelos jóvenes y pobres, que presentan resistencia interna y no permiten la movilidad, o en su caso, no se encuentran los macro y micro nutrientes indispensables para la nutrición vegetal; otra característica de los suelos arcillosos es que son compactos, tienen poca micro porosidad que no permite con facilidad la infiltración del agua a su interior, o en su caso, retienen el agua infiltrada por un mayor número de tiempo; en la mayoría de los cultivos se manifiestan la deficiencia de los nutrientes, sin embargo, para efectos de ejemplificación nos basaremos en la planta maíz que es una de las especies de primera necesidad en la región; el maíz en su etapa inicial-juvenil muestra en el borde de las hojas un color amarillo, síntoma de la falta de nitrógeno (N), en esta misma etapa muestra en la punta de las hojas un color guinda, síntoma de la falta de fósforo (P) y en su etapa de inflorescencia o espigamiento la falta de potasio hace que los granos no se formen; Estas características son muy comunes en estos tipos de suelo, que para corregirlos, para que el campesino obtenga una producción considerable, tiene que utilizar fertilizantes sintéticos, elevando los costos de producción, ya que sin ellos se obtienen producciones de 400 a 500 kilos por hectárea. Otro ejemplo que se debe a esta misma deficiencia, es la baja productividad de biomasa que se obtiene de las praderas y pastizales inducidos para la ganadería. Por otro lado, las características fisiográficas de esta región, con laderas y pendientes, son de suelos muy susceptibles a la erosión hídrica, depositándose de manera directa en los cuerpos de agua.

También se reporta una clasificación etnográfica en el área de influencia de la microcuenca, realizada por los zoques-popolucas, el cual toma en cuenta características de tipo productivo, mostrando que en un espacio con ciertos límites territoriales se pueden encontrar diversos tipos de suelo (Ramírez, *et al.*;2008).

TIPOS DE SUELO EN LA CUENCA DEL RIO TEXIZAPAN



- Texizapan.shp
- Comunidades.shp
- Suelcuenc.shp
- Ah
- Ao
- Bf
- Bg
- Bv
- Gm
- Gv
- IC
- Lc
- Lf
- Re
- Th
- Vc
- Vp

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA



iv. Vegetación.

Castillo y Laborde (2004), reportan selva alta perennifolia, que se logra encontrar desde el nivel del mar hasta los 700msnm, e incluso, hasta los 1000msnm. Los suelos predominantes en la selva alta son Litosoles rojos arcillosos y Litosoles de derrame lávicos, Regolosoles de cenizas volcánicas y Aluviales.

La selva mediana perennifolia se reporta entre los 650msnm hasta los 1000msnm; el bosque mesófilo de montaña, se ubica arriba de los 1000msnm; en bosque de encino, existen dos variantes, el Semicálido y el cálido, el primero se localiza entre los 1000 y 1,150 msnm, y la segunda, entre los 100 y 600 msnm.

Bosque de pino, esta es exclusiva de la vertiente sur de la Sierra de Santa Marta, es decir, sobre la microcuenca Texizapan-Huazuntlán ubicado entre los 500 y 900 msnm, en su límite inferior, se mezcla con el encinar cálido y en porciones con la selva alta y mediana perennifolia, mientras en la parte superior se mezcla con el bosque mesófilo.

La sabana está ubicada en la parte sur y sureste de la sierra y otros tipos de vegetación son la selva baja perennifolia inundada, el manglar, las dunas costeras y los acahuales.

En algunos ejidos que se encuentran en la microcuenca, la vegetación identificada es la siguiente (Alatorre .1996):

Cuadro 3: vegetación por ejido.

Ejido	Tipo de vegetación
Ocotal Texizapan y Encino Amarillo	Encinar cálido, Selva Alta perennifolia y pinar.
Plan Agrario y Ocotal Grande	Selva mediana Superennifolia, pinar, encinar cálido y una parte de bosque mesófilo en Plan Agrario

Dado a que los otros ejidos no cambian de ubicación geográfica significativamente siguen el mismo patrón de vegetación.

v. Uso de suelo.

La región de la Sierra Santa Marta ha sufrido cambios constantes debido a la presión demográfica iniciada desde 1920 (Robles. 2008). Los asentamientos humanos existentes dentro de la sierra, originalmente eran Zoques-Popolucas, seguidos de los Nahuas y pequeños grupos de mestizos, sin embargo, este proceso se intensificó por la formación de nuevos ejidos y colonias entre la década de los 50s, 60, 70, y 80s (Guevara. 2004, Robles y Paré. 2005, Robles 2008). Cuatro décadas que influyeron en el cambio total del paisaje de la sierra. Aunado a esto, la ley de tierras ociosas, implementada por el Presidente Ruiz Cortínes, hacia 1953, y destinada a resolver la demanda campesina de tierras y de empleos urbanos, decía que las tierras que no fueran trabajadas serían expropiadas y otorgada a otras familias, para lo cual se creó la Comisión Nacional de Desmonte, que promovía la agricultura y la ganadería (Robles y Paré. 2005 y Robles. 2008). Otro movimiento histórico fue el reparto de tierras entre agraristas y comuneros, que finalmente concluyó en la década de los 90's, con el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE), lo que propició la atomización de la propiedad de la tierra en la sierra, llegándose a encontrar parcelas de tan solo una hectárea (Robles. 2008).

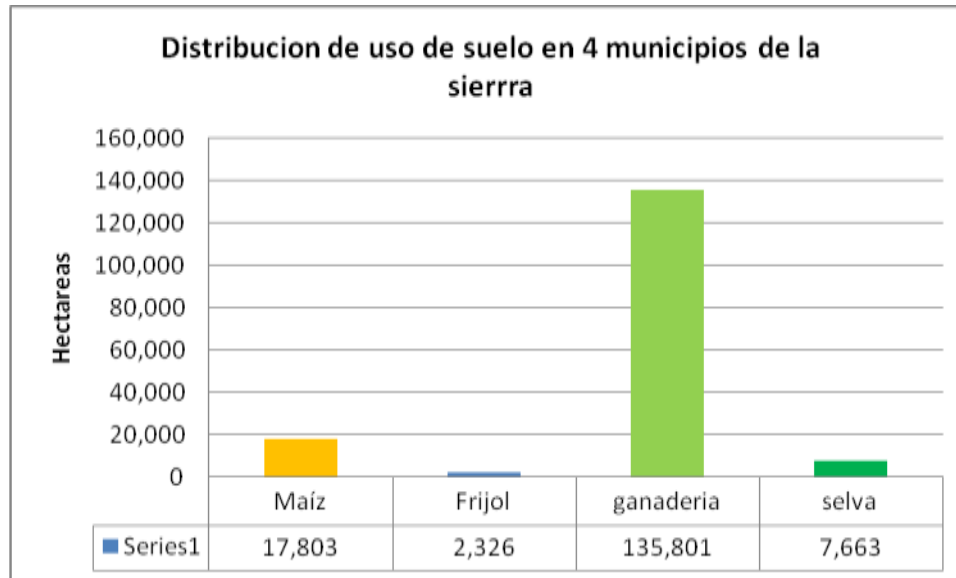
Actualmente, en el área geográfica de la microcuenca Texizapan-Huazuntlán, se encuentran en total 651 parcelas, correspondientes a 9 ejidos

Cuadro 4: Comunidades y número de parcelas por ejido

No de parcelas en la microcuenca por ejido		
No de ejido	Nombre del ejido	No de parcelas
1	Benigno Mendoza	14
2	Caudillo Emiliano Zapata	3
3	Encino Amarillo	79
6	Ocotal Chico	93
7	Ocotal Grande	274
8	Ocotal Texizapan	71
9	Plan Agrario	121

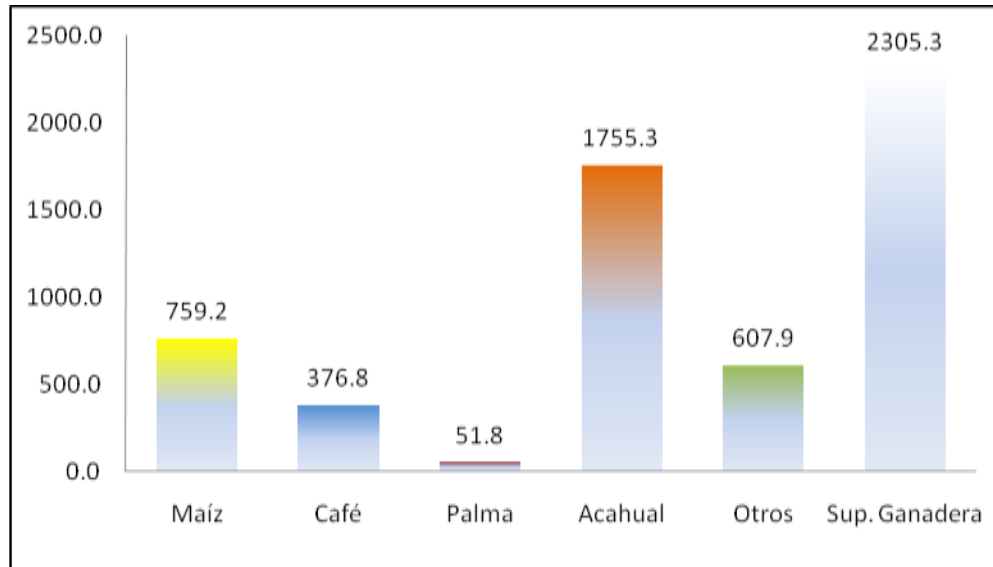
Fuente: Diagnostico ripario 2006. CICATH-DECOTUX A.C.

A nivel municipal se registran tres actividades principales. Según el INEGI (2001-2006), los cuatro municipios de la sierra tienen como actividades principales la ganadería, la siembra de Maíz y Frijol.



Fuente. INEGI anuario estadístico del Estadístico del Estado de Veracruz 1991-2006

Comparemos estos datos del INEGI, con los resultados obtenidos en una encuesta realizada en 10 ejidos, que convergen dentro del territorio de la cuenca, para la recuperación del uso de suelo y la distribución de trabajos de restauración y ejercicio del FONDEN 2006, a consecuencia de la tromba del 28 y 29 de junio del mismo año (realizada por el equipo técnico de DECOTUX A.C.). Dichos resultados nos da un panorama más acertado de la situación de los usos de suelo dentro de la microcuenca, reflejando que la ganadería sigue siendo la actividad más practicada.



Fuente: Diagnostico ripario 2006. CICATH-DECOTUX A.C.

El sistema ganadero que se practica es de ahorro para casos de emergencia o necesidad, y no como un sistema de producción especializada en carne o leche, ocupando el **39%** del área geográfica. La siguiente actividad que antecede a la ganadería, es la siembra de maíz, que también es de auto consumo y, por lo regular, dadas las condiciones ambientales, se siembra solo maíz criollo. Por otra parte, dadas las características edafológicas de la zona, solo se obtienen producciones promedio de 700 kilos por hectárea.

Otra actividad practicada en la zona es la cafecultura, que pasa por una gran crisis, ya que debido a la depreciación del café en cerezo, es una actividad que está siendo abandonada por los cultivos de maíz y frijol, lo que implica el desmonte y la quema de la parcela.

c. **Infraestructura.** Diagnóstico de los sistemas para la disponibilidad de agua en las localidades de la micro cuenca del río Texizapan.

La disponibilidad de agua no solo obedece a factores físico-climáticos, sino también a factores antropocéntricos. La infraestructura que va desde la extracción hasta las formas de reutilización del agua, sumada a la gestión oportuna gubernamental, son factores que pueden concretar o no la posibilidad de disponer agua en el domicilio. En el caso de la micro cuenca, la intervención gubernamental, ya sea municipal o de los gobiernos estatal (CAEV) o Federal (SEDESOL), ha sido escasa y puntual para atender aspectos parciales (tanques, redes, tuberías) de los sistemas informales, y ha sido particularmente centrada en la cabecera urbana del municipio. Podemos distinguir dos experiencias con distintos grados de evolución, en lo que respecta a la solución de la accesibilidad al agua para consumo humano. La primera, por su peso político-social, es la de Tatahuicapan, que debido a su grado de desarrollo, ha llevado al sistema del agua a ser operado de facto por el Ayuntamiento, pues los gastos son absorbidos por éste, en cuanto a materiales y recursos humanos, ya que la población considera que el agua les pertenece y, por lo tanto, se niega a pagar o a cooperar por el servicio, al mismo tiempo que la participación en asambleas y faenas para abordar el asunto de manera periódica, ha casi desaparecido, lo que manifiesta su carácter cada vez más urbano.

Tenemos por otro lado, la experiencia comunitaria de las localidades rurales, indígenas o mestizas, que han construido autónomamente sus sistemas, las más de las veces, sin asistencia de Ayuntamientos o dependencias estatales. Conocen muy bien sus fuentes actuales y probables de abastecimiento, y han construido con activa participación de los pobladores, sus propios sistemas. Debido a la aplicación de un proyecto de manejo de cuenca, activo y participativo, de las cooperativas agro-forestales de la Asamblea de Comités de la Cuenca, en las seis

localidades se trabaja la restauración ecológica de manantiales y el monitoreo de la calidad del agua, desde hace más de cuatro años.

i. Extracción

Tatahuicapan

La extracción del líquido para el abastecimiento de la localidad Tatahuicapan, se hace del manantial de Tecomaxochiapa. Se trata de un manantial que brota del suelo y que se encuentra protegido en el perímetro por una cerca de malla ciclón de acero, por la que se puede ver la caja de mampostería que hicieron alrededor del manantial, en forma rectangular, con una altura en sus laterales de no más de 50 cm de alto, para contener el flujo. No cuenta con obra de protección contra contaminación por descomposición de materia orgánica vegetal o animal. El manantial se encuentra en la parte alta de la localidad y se distribuye a los tres tanques de almacenamiento por gravedad.

“En 1974-75 la población era mucho menor, sin agua ni luz. Se abastecían de los pozos cercanos, se excarvaba para sacar el agua, se filtraba con arena y grava. Posteriormente, un comité hizo un patronato y se solicitó al gobierno, la introducción del agua potable, con Fernando López Arias, (1963-64). Para el 1974 se hicieron estudios y en el 75 vinieron los trabajadores para la introducción de agua potable. Se hizo el tanque primero de captación con tubería de 6 pulgadas con tres km de largo. Para 76 se termina la obra, con línea de conducción de distribución hasta las viviendas. 50 tomas domiciliarias había en 1977. Posteriormente se aumentó el número de usuarios. Les cobraron 600 pesos por contrato pero el dinero no fue a tesorería, sino a la compra de material en una empresa llamada fábrica de plásticos Omega (materiales de conexión), recomendada por el Ing. Alfonso Sedas de CMAS de Coatzacoalcos. De esta forma se iniciaron los trabajos.” (Entrevista a Don Genaro Hernández Córdova, responsable de mantenimiento del agua.)

Comunidades Rurales

La extracción del agua para las necesidades de consumo doméstico en las comunidades se hace de manantiales (Tatahuicapan, Encino Amarillo Ocotol Grande, Plan Agrario, Ocotol Texizapan), a los que se les construye un tanque de captación para su canalización a los tanques de almacenamiento, y de arroyos (Benigno Mendoza, Ocotol Grande), en los que se construyeron represas de mampostería. Los manantiales generalmente se encuentran en alguna de las parcelas del ejido, por lo que hay acuerdo del propietario de donarlo para la comunidad. A pesar de que los ejidos, a excepción de Plan Agrario, han concluido su tramitación del PROCEDE y de que, por lo tanto, son ya propietarios de su tierra, prevalece un sentido moral de deberse a su comunidad, por lo que no se ha impuesto la visión mercantil de la venta o renta de los manantiales y sus terrenos adyacentes. Su extracción y canalización para el almacenamiento se hace por gravedad, a través de tubería PVC hidráulico o poliductos. Son los mismos habitantes, los responsables de encontrar y acondicionar la toma de captación, así como de la aportación de los materiales y del trabajo para su construcción. Tampoco tienen obra de protección contra focos de contaminación o infección de la fuente.

ii. Potabilización

No existe ninguna forma de potabilización del agua. La única práctica regular es la limpieza de los tanques, que lo han empezado a hacer debido a los resultados de los monitoreos de calidad del agua, que desde hace un año se realizan en tanques y fuentes de abastecimiento por la red de monitoreo de DECOTUX, apoyada por la Global Water Watch (GWW), y de los resultados similares que la Secretaría de Salud de Veracruz obtuvo en el marco del PCAyS, en los que se han arrojado resultados constantes de existencia de coliformes y que han sido dados a conocer al Cabildo municipal, al Comité de Gestión de Agua Municipal del PCAyS y a los representantes de las localidades de la micro cuenca.

La principal fuente de contaminación bacteriológica se la atribuyen al ganado, que no tiene un manejo adecuado. Sin embargo, dada la práctica del fecalismo y la generalización del uso de hoyos negros como letrinas, también

pueden ser fuente de contaminación. A través de programas sociales de subsidios, como *Oportunidades*, se les dan a las mujeres beneficiarias pláticas de salubridad para el consumo de agua hervida.

En temporadas de lluvia el agua llega muy turbia a los domicilios, ya que no cuentan con ningún tipo de sistema de filtración o decantación.

iii. Almacenamiento

Tatahuicapan es la única zona considerada urbana de la micro cuenca, con sus más de seis mil habitantes y cuenta para el abastecimiento de la población con tres tanques de almacenamiento de 250 mil, 150 mil y 50 mil litros.

“Se almacena en un tanque, o se distribuye con mangueras, o se toma de un nacimiento y se baja con tubería a un tanque donde cada quien recoge su agua etc. Hay agua permanentemente por gravedad, las tomas domiciliarias tienen diversos materiales: galvanizada, cobre, de media pulgada, también se usa la manguera y el pvc. De acuerdo a las posibilidades de cada usuario. La red general es de PVC hidráulico, rd12 y rd26., sostienen once kilos por cm2. A través de la regiduría se cobran 450 pesos por conexión” (entrevista a Don Genaro Hernández)

No hay tarifas mensuales porque no se paga el servicio. El ayuntamiento le paga a don Genaro, miembro del primer comité del agua constituido y reconocido por CMAS de Coatzacoalcos, por encargarse del mantenimiento y mejoramiento de la red de distribución, ya que él fue el primer gestor de los tanques de almacenamiento, electo en asamblea desde 1986 y conoce muy bien cada detalle de las tuberías. Anteriormente, los usuarios se encargaban de la compra de los materiales para mantenimiento pero con el presidente Celerino Bautista, el Ayuntamiento se empezó a hacer cargo del mantenimiento de la red (extremidades, juntas, bridas, espigas, crucetas, etc). Los usuarios le piden al Ayuntamiento las extensiones del servicio y este hace los presupuestos. El municipio empieza a tomar las riendas del servicio y piensa que se debe empezar a pagar el consumo para mejorar el servicio, “aunque la gente está en contra pero es necesario”. Hay 2,500 tomas domiciliarias.

A pesar de que Tatahuicapan es la localidad con más infraestructura y gestión de gobierno, la población tiene una fuerte percepción de que el agua no es suficiente, pues más del 28% de los encuestados en el estudio de accesibilidad, respondió que no es suficiente el abasto para sus familias.

Las comunidades rurales.

El almacenamiento es uno de los problemas principales para el abastecimiento de agua, ya que en algunas localidades son insuficientes para cubrir la demanda. Sobre todo en los meses del estiaje, muchos tienen que acudir al arroyo más próximo para acarrear agua o para bañarse, siendo las mujeres las más afectadas, según los representantes de los comités de agua y de los agentes municipales, pues padecen en el hogar la escasez para las actividades domésticas. Sin embargo, no toman muy en cuenta, cuando dan su opinión, la difícil situación del campesino cuando se enfrenta durante esos meses, a una parcela sin capacidad de producir, precisamente por la falta de accesibilidad al agua.

Los casos extremos de suficiencia e insuficiencia son Benigno Mendoza, donde los encuestados respondieron cien por ciento, que el abasto es suficiente para las necesidades familiares, mientras que en Plan agrario (Mecayapan) y Ocotál Grande (Soteapan), contestaron en 100% y 87%, respectivamente, que no es suficiente.

En Encino Amarillo (Mecayapan), el 41% de la población considera que no es suficiente el abasto actual a su hogar. Se trata de la segunda localidad con mayor población en la micro cuenca.

Hasta ahora, las comunidades no han podido actualizar sus sistemas informales de agua, debido a su incapacidad de ahorro y no son insistentes ante sus autoridades municipales, dada la escasa capacidad financiera para enfrentar semejante problema. La gestión inmediata que piensan atender es la falta de volumen de sus tanques, así que piensan principalmente en ampliar o construir otro tanque que capte el volumen necesario para la demanda actual y futura. En este sentido, Ocotál Texizapan tiene un avance importante en su gestión, pues ya cuenta con proyectos técnicos de obra para un tanque nuevo. Para el caso de Benigno Mendoza, la localidad tiene aprobado un proyecto de la SEDESOL, para proteger el manantial de captación y entubar el agua a su tanque. Prácticamente, todas las comunidades coinciden en la insuficiencia del abasto en los meses de febrero a mayo, en

la insuficiencia de sus tanques para captar la demanda de la localidad y tienen ya localizados nuevas fuentes de abastecimiento, sin que reporten la necesidad de pagar por ellos. Esta circunstancia, abre la posibilidad de que se implementen técnicas alternativas y efectivas de potabilización del agua que consumen, y de su debida protección. Las redes de distribución son invariablemente para estas localidades, de materiales de poca durabilidad, que están en malas condiciones abriendo una ventana de riesgo de contaminación.

Cuadro: tomas de captación y tanques de abastecimiento de las comunidades micro cuenca Texizapan.

Municipio	Localidad	Población Censo	Descripción	Fuente de contaminación	Distancia de la	Capacidad m3	Diámetro de	Diámetro Sal_
------------------	------------------	----------------------------	--------------------	------------------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------	----------------------

		Comisaria do Ejidal. 2009	ión	Comunid ad	ing_ inch	inch	
Mecayapan	Encino Amarillo	587	Toma de Captación Manantial.	1690	54	Libre	2.5





Encino
Amarillo

Tanque de
almacenamiento

570

8

2.5

2



Plan
Agrario

453

Toma de
captación.

Manantial.

Ganadería

1012

11

Libre

2



Plan Agrario

Tanque de almacenamiento

Ganadería

488

48

2

2

Soteapan



Ocotal Grande

438

Toma de captación.
Manantial.

769

40

Libre

2



Ocotal Grande

Toma de captación.
Arroyo.

Ganadería

696

3

Libre

2



Ocotal Grande

Tanque de almacenamiento

Ganadería

120

30

2

2

Tatahuicapan

Ocotal Texizapan

367

Toma de captación.
Manantial

Poblado cerca

1155

30

Libre

2



Ocotal
Texizapan

Tanque de
almacenamie
nto

Tanque a
cielo abierto

216

40

2

2



Benigno
Mendoza

164

Toma de
captación.
arroyo

ganadería

1335

18

Libre

2



Benigno
Mendoza

Tanque de
almacenamiento

30

18

2

1.5



Tatahuica pan 6,493

Tanque de almacenamiento
Manantial.

920 147 4 4



Tatahuica pan

Tanque de almacenamiento

828 450 4 4

Foto fidel

Tatahuica pan

Toma de captación

3209 49 libre 4

iv. Tratamiento

Durante el trienio anterior (2005-2007), se construyó en Tatahuicapan, una obra de tratamiento de aguas residuales mediante fosas de oxidación y de retención de sólidos. Dicha obra no cubre los requerimientos de la CONAGUA para sus desechos al río Texizapan, que abastece de agua a comunidades abajo. De hecho existe inconformidad por esta situación y se demanda al Ayuntamiento de Tatahuicapan la solución al problema.

Ninguna de las comunidades rurales de la micro cuenca, cuenta con algún tipo de sistema de tratamiento o recolección de aguas. Todas las viviendas, tiran los desechos en sus patios o a cunetas, por lo que el problema del saneamiento es urgente de atender.

En conclusión, los sistemas de agua, de las comunidades rurales, de tipo informal, son infuncionales para cubrir el mínimo requerido para abastecer de agua a los domicilios, ya que además de insuficientes en volumen de captación y almacenaje, carecen totalmente de formas de protección sus fuentes, de potabilización y tratamiento del agua.

IV. CALIDAD DEL AGUA

- a. Resultados de pruebas de laboratorio de acuerdo a parámetros utilizados
- b. Propuestas para la atención y disminución de contaminantes.

El concepto calidad del agua es usado para describir las características, químicas, físicas y biológicas del agua, para lo cual existen una serie de parámetros que dependen del uso final que se le vaya a destinar al agua, sea para uso agrícola, para consumo humano, para actividades recreativas, etc.

La calidad del agua potable es muy importante para la población en general ya que todos utilizamos este recurso, asimismo, es fundamental para asegurar un medio ambiente sano y la salud humana. Es importante resaltar que si la calidad del agua para consumo humano no se encuentra en óptimas condiciones puede ocasionar enfermedades tales como diarrea, cólera, etc.

Por lo cual, para determinar el estado de la calidad del agua es necesario realizar una serie de análisis en donde se deben determinar la concentración de los componentes del agua como son: pH, cloro residual, turbiedad, nitrógeno de nitratos, sólidos disueltos totales, y coliformes totales y fecales, es importante que estos componentes se encuentren en las concentraciones permitidas.

Es vital mencionar los conceptos de cada uno de los parámetros que determinan si la calidad del agua es buena o mala, tales como:

- **pH:** es un indicador de la acidez de una sustancia, el cual está determinado por el número de iones libres de hidrógeno en dicha sustancia, este debe encontrarse entre 6.5 y 8.5 unidades de pH, en la calidad del agua es importante, ya que determinados procesos químicos solamente pueden tener lugar a un determinado pH. Por ejemplo, las reacciones del cloro solo tienen lugar cuando el pH tiene un valor de entre 6,5 y 8.
- **Cloro residual:** es la cantidad de cloro remanente después de un periodo de contacto determinado. La importancia de tener este parámetro controlado va en función de que la presencia de cloro residual en el agua provoca, con frecuencia, un fuerte rechazo de la misma por parte del consumidor. El umbral de detección de sabor es de 0,5 ppm. Sin embargo, el cloro presente en el agua no representa ningún peligro para el consumidor.
- **Turbiedad:** Se entiende como la transparencia del agua, la turbiedad en agua se debe a la presencia de partículas suspendidas y disueltas. Materia en suspensión como arcilla, cieno o materia orgánica e inorgánica finamente dividida, así como compuestos solubles coloridos, plancton y diversos microorganismos.

La transparencia del agua es muy importante cuando está destinada al consumo del ser humano, a la elaboración de productos destinados al mismo y a otros procesos de manufactura que requieren el empleo de agua con características específicas, razón por la cual, la determinación de la turbiedad es muy útil como indicador de la calidad del agua.

- **Nitrógeno de nitratos:** Los nitratos actualmente constituyen la principal “fuente de contaminación difusa” de las aguas (superficiales y subterráneas). Aunque los nitratos son un producto normal del metabolismo humano, el agua con altas concentraciones en nitratos representa un riesgo para la salud, especialmente en los niños. Si se bebe agua con elevadas concentraciones de nitratos la acción de determinados microorganismos en el estómago puede transformar los nitratos en nitritos, que al ser absorbido en la sangre convierte a la hemoglobina en *metahemoglobina*. La *metahemoglobina* se caracteriza por inhibir el transporte de oxígeno en la sangre. Aunque la formación de *metahemoglobina* es un proceso reversible, si puede llegar a provocar la muerte, especialmente en niños (“síndrome del bebé azul”). Pero también los nitratos pueden formar *nitrosaminas* y *nitrosamidas* compuestos que pueden ser cancerígenos.
- **Coliformes totales y fecales:** Los coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. La presencia de bacterias coliformes en el suministro de agua es un indicio de que el suministro de agua puede estar contaminado con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. Generalmente, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo. La presencia de coliformes fecales en un suministro de agua es un buen indicador de que las aguas negras han contaminado el agua. Se pueden hacer pruebas específicamente para coliformes fecales o para el total de bacterias coliformes que incluye todos los tipos de bacterias coliformes y que puede indicar contaminación fecal.

Como se mencionó con anterioridad, para que la calidad del agua sea óptima, es necesario que cumpla con los criterios establecidos por la normatividad aplicable en materia, ya que con esto se asegura el bienestar de todos los usuarios.

DESARROLLO

Para llevar a cabo un diagnóstico en materia de agua para la cuenca del río Texizapan, que se ubica en los municipios de Tatahuicapan, Mecayapan y Soteapan, en el estado de Veracruz., los Servicios de Salud de Veracruz (SESVR) realizó una serie de muestreos, en las distintas localidades que comprende la cuenca, las cuales se mencionan en la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 1. Localidades muestreadas en la cuenca.

Cuenca	Municipio	Localidad	No. De Puntos de muestreo	
			Fisicoquímicos	Bacteriológicos
Río Texizapan	Mecayapan	Encino Amarillo	3	3
		Ocotal Grande	4	4
	Soteapan	Plan Agrario	3	3
		Benigno Mendoza	3	3
	Tatahuicapan	Ocotal Texizapan	3	3
		Tatahuicapan	9	9
Total de muestras			25	25

Los Servicios de Salud de Veracruz (SESVER) realizaron el muestreo de los sistemas formales e informales de abastecimiento de agua a las comunidades, el cual incluyó las fuentes de captación de agua, los tanques de almacenamiento/distribución y tomas domiciliarias, el número de sitios a muestrear se fijó en función de la situación específica para cada localidad, entre otras consideraciones.

Se analizaron 12 parámetros diferentes, incluyendo físicos, químicos, y microbiológicos, los cuales se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 2. Parámetros analizados

Parámetro analizado

Cloruros (mg/L)

Color verdadero (U Pt-Co)

Cloro residual (mg/L)

Dureza total (mg/L)

Fluoruro (mg/L)

Nitrógeno de nitratos (mg/L)

Nitrógeno de nitritos (mg/L)

pH (unidades de pH)

Sulfatos (mg/L)

Turbiedad (UNT)

Coliformes fecales (NMP/100 mL)

E. coli (NMP/100 mL)

El análisis se llevó a cabo comparando los resultados obtenidos de cada parámetro con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-127-SSA1-1994 “Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”.



A continuación, se muestran los resultados obtenidos para los 12 parámetros analizados que se encontraron agrupados por la procedencia de cada muestra, es decir, manantiales, tanques y tomas domiciliarias.

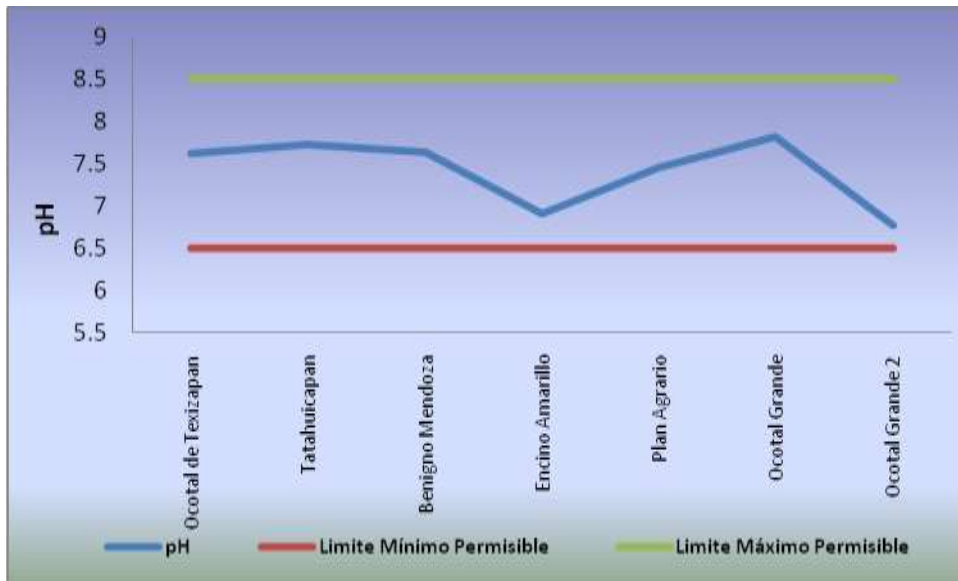
- **MANANTIALES**

Se analizaron un total de 7 manantiales en las 6 localidades de estudio de la microcuenca del río Texizapan, a continuación se muestra de manera gráfica los resultados obtenidos en los análisis para cada parámetro.

pH.

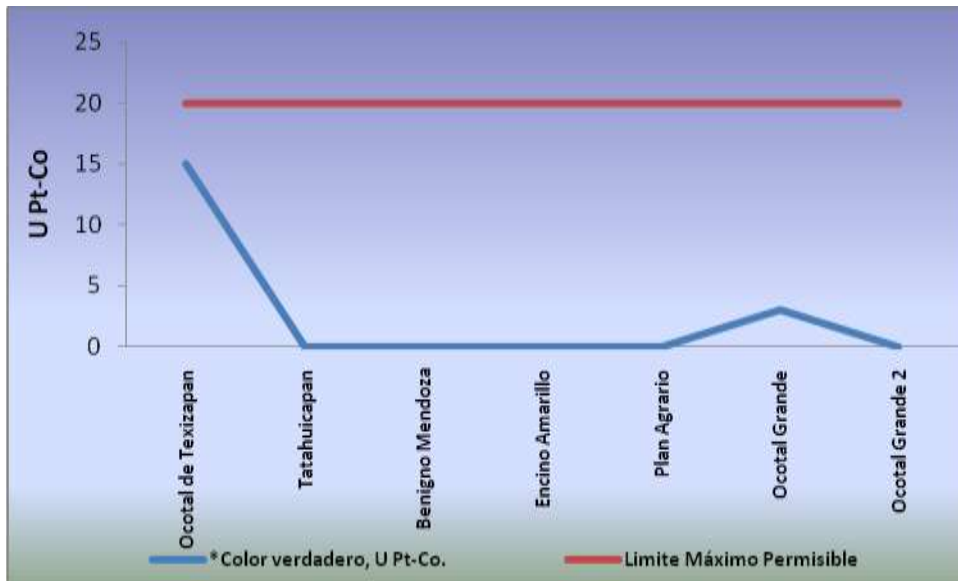
El rango permisible por la NOM-127-SSA1-1994 para este parámetro es de 6.5 pH a 8.5 pH.

Los resultados obtenidos en los manantiales de la cuenca del río Texizapan se encuentran en el intervalo de 6.77 pH a 7.82 pH, lo que indica que se encuentran dentro de los LMP, tal y como se puede observar en la gráfica 1.



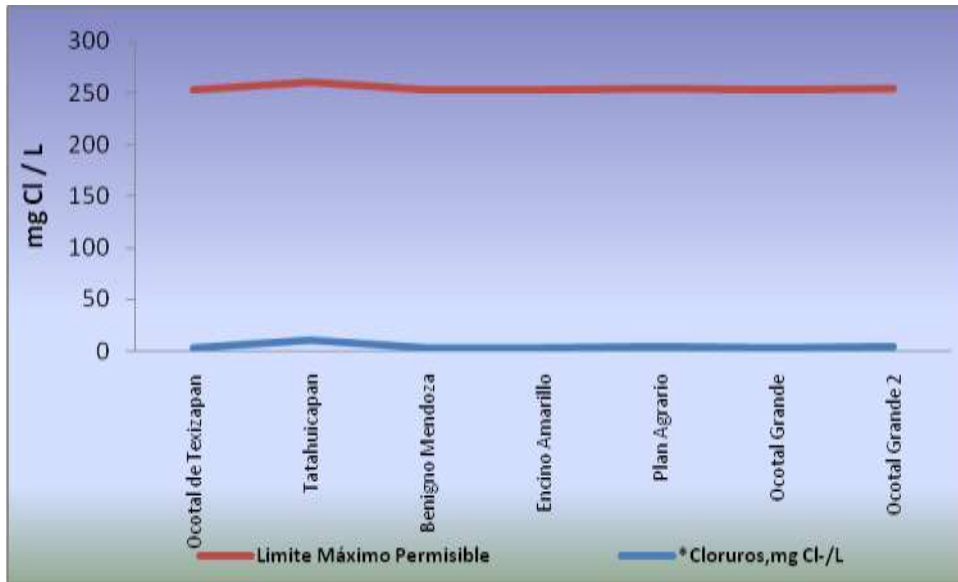
Gráfica 1. Valores de PH en los manantiales de la cuenca del río Texizapan

Color. El límite máximo permitido por la NOM para este parámetro es de 20 unidades de color. Los resultados obtenidos para los manantiales de la cuenca del Río Texizapan se encuentran entre 0 unidades de color y 15 unidades de color por lo cual se encuentran dentro de la norma, Gráfica 2.



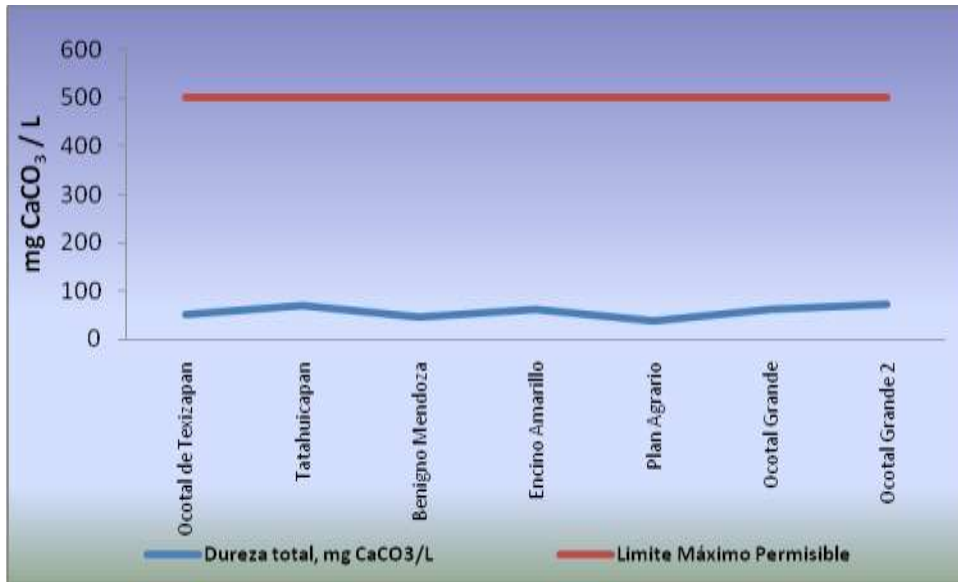
Gráfica 2. Valores de color verdadero en los manantiales de la cuenca del río Texizapan

Cloruros: En este parámetro, el límite máximo permisible es de 250 mg/L, en el caso del río Texizapan, en los análisis de laboratorio, se obtuvo, como resultado, valores que se encuentran en el rango de 2.95 a 10.34 mg-Cl/L., es por esto que se encuentra dentro de los límites permisibles, Gráfica 3.



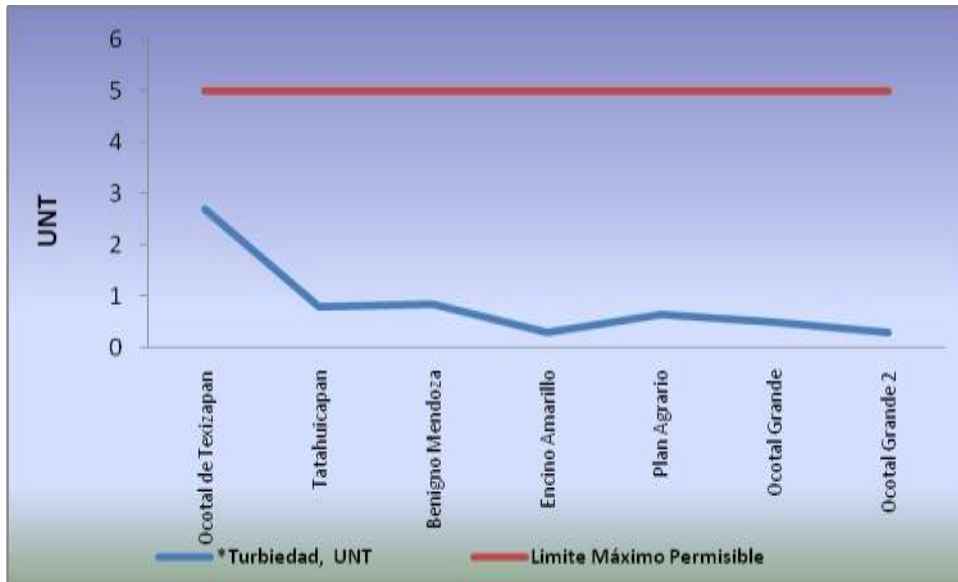
Gráfica 3. Presencia de cloruros en los manantiales de la cuenca del río Texizapan.

Dureza Total: La NOM-127, establece que la dureza en el agua para uso y consumo humano no debe de exceder de 500 mg/L, dentro de la cuenca del río Texizapan el valor de este parámetro varía, tomando valores desde 38.8 hasta 71.78 mg/L, por lo cual se encuentra dentro del rango permitido, Gráfica 4.



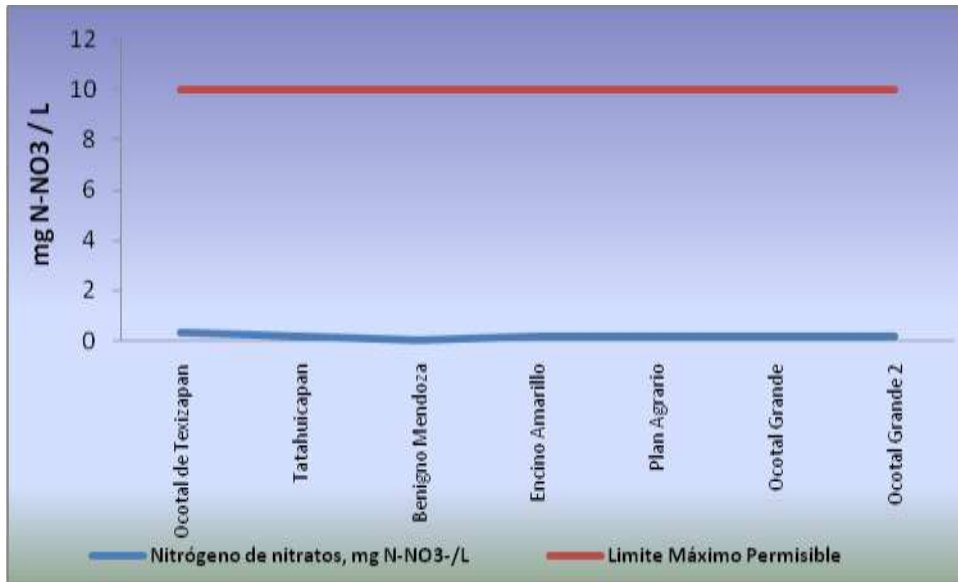
Gráfica 4. Dureza total en los manantiales de la cuenca el río Texizapan.

Turbiedad. El LMP en la norma para la turbiedad es de 5 unidades (UNT). Los análisis realizados al río Texizapan muestran valores que se encuentran entre los 0.3 y 2.7 UNT, por lo cual se encuentran dentro de lo establecido en la norma, Gráfica 5.



Gráfica 5. Turbiedad presente en los manantiales de la cuenca del río Texizapan.

Nitrógeno de nitratos: En el caso de este parámetro la norma establece que no se deben de exceder de 10 mg/L, en el caso de la cuenca del río Texizapan, esta presenta valores inferiores a 0.50 mg/L en todos sus puntos de muestreo, por lo cual se encuentra dentro de los límites permisibles, Gráfica 6.

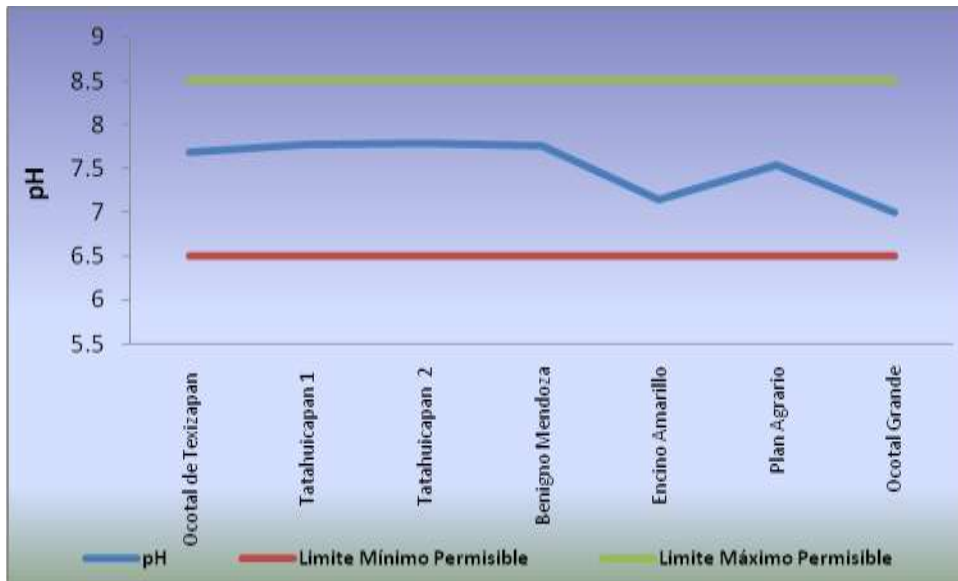


Gráfica 6. Nitrógeno de nitratos en los manantiales de la cuenca del río Texizapan

- **TANQUES**

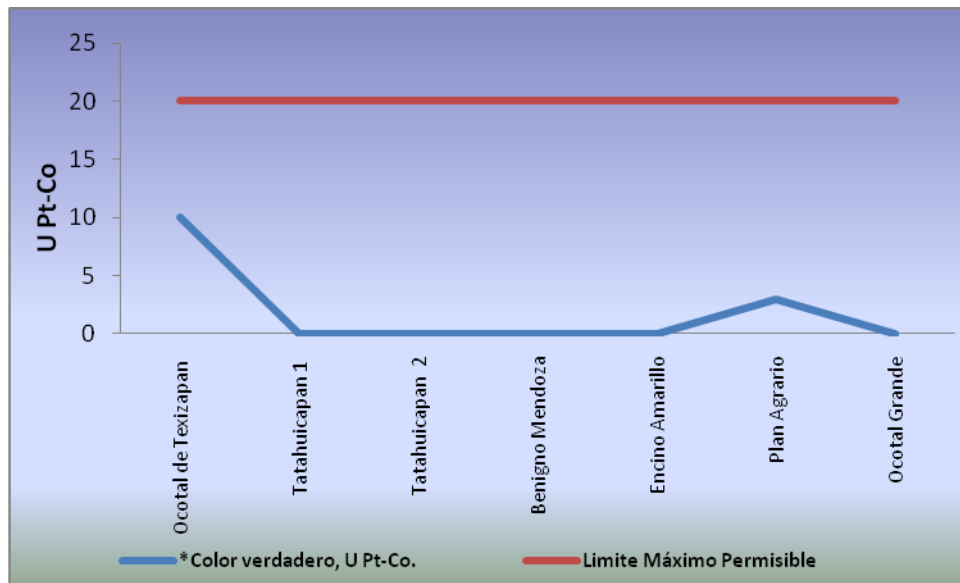
La cuenca de Texizapan cuenta con un total de 7 tanques, a continuación se mostrara de manera gráfica los resultados obtenidos en los análisis para cada parámetro en los tanques de esta cuenca.

pH. Los resultados obtenidos en los tanques de la cuenca del río Texizapan se encuentran en el intervalo de 7 pH a 7.76 pH, lo que indica que se encuentran dentro de los LMP



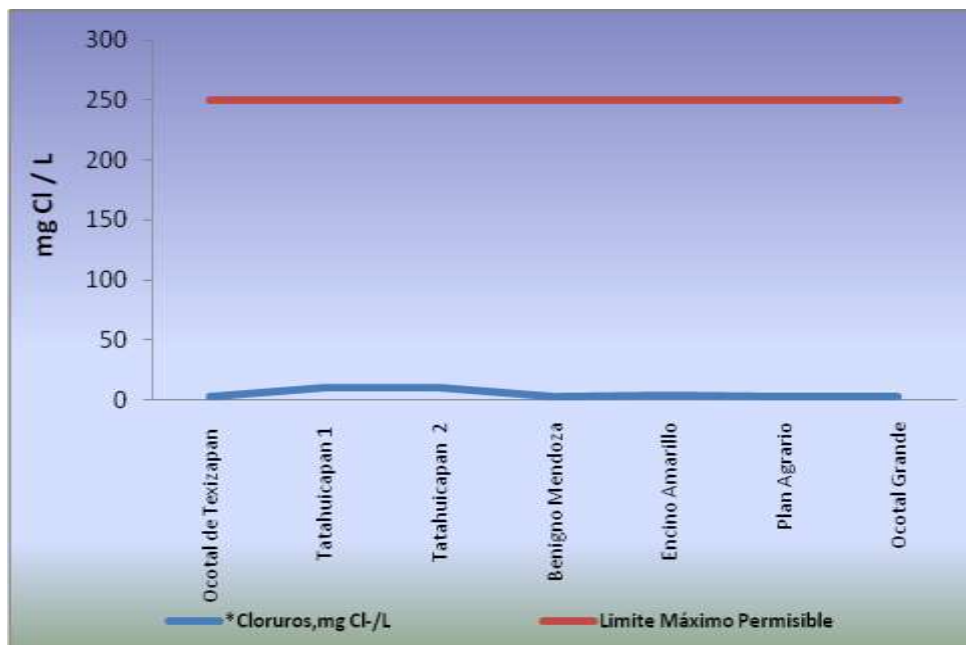
Gráfica 7. Valores de PH en los tanques de la cuenca del río Texizapan.

Color. Los valores obtenidos en los análisis de los tanques para este parámetro oscilan entre 0 y 10, por lo que se encuentran dentro del límite permitido por la NOM que es de 20.



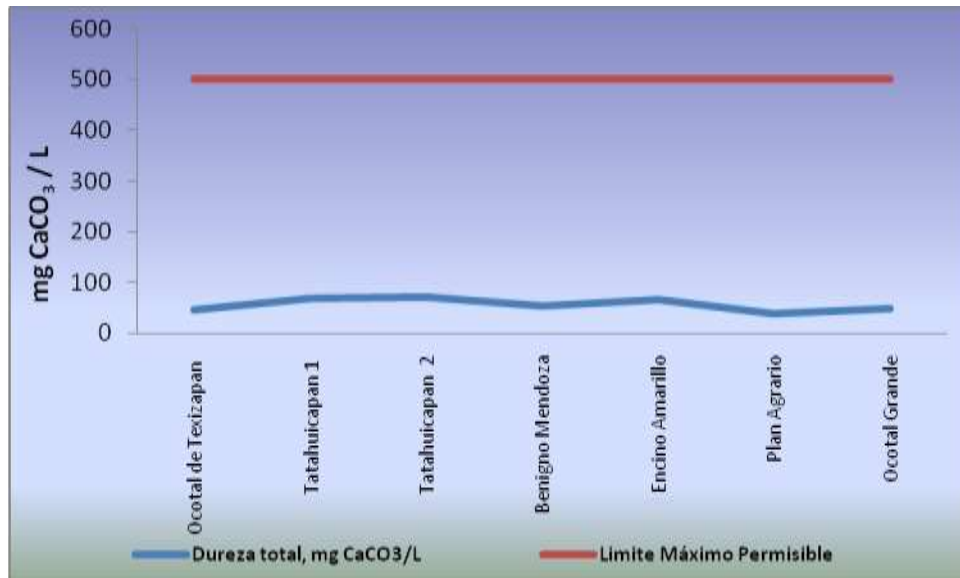
Gráfica 8. Valores de color verdadero en los tanques de la cuenca del río Texizapan

Cloruros. En todos los tanques de esta cuenca los resultados obtenidos se encuentran dentro de lo permitido, tal y como se puede observar en la Gráfica 9.



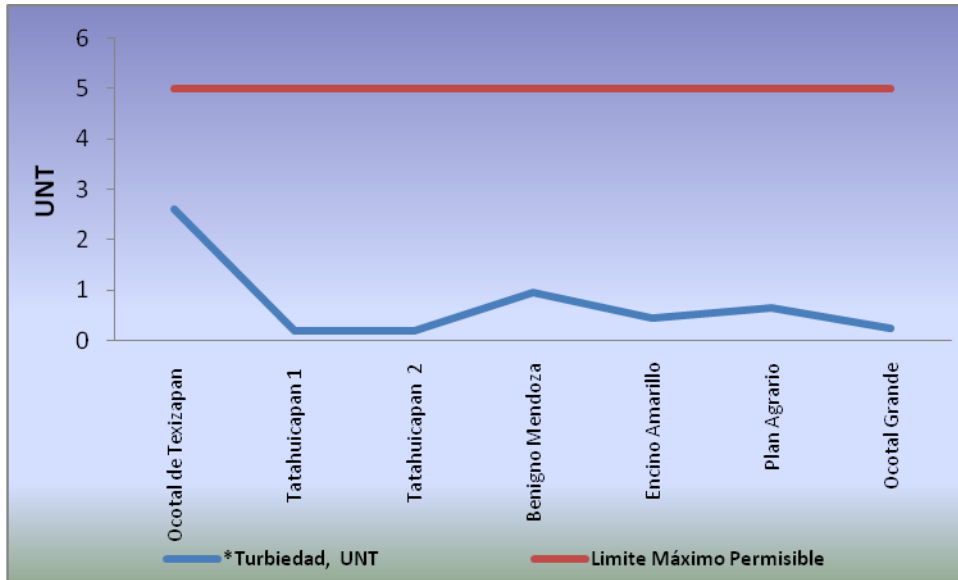
Gráfica 9. Cloruros en los tanques de la cuenca del río Texizapan.

Dureza total. En los tanques, este parámetro se encuentra muy por debajo de los límites permisibles.



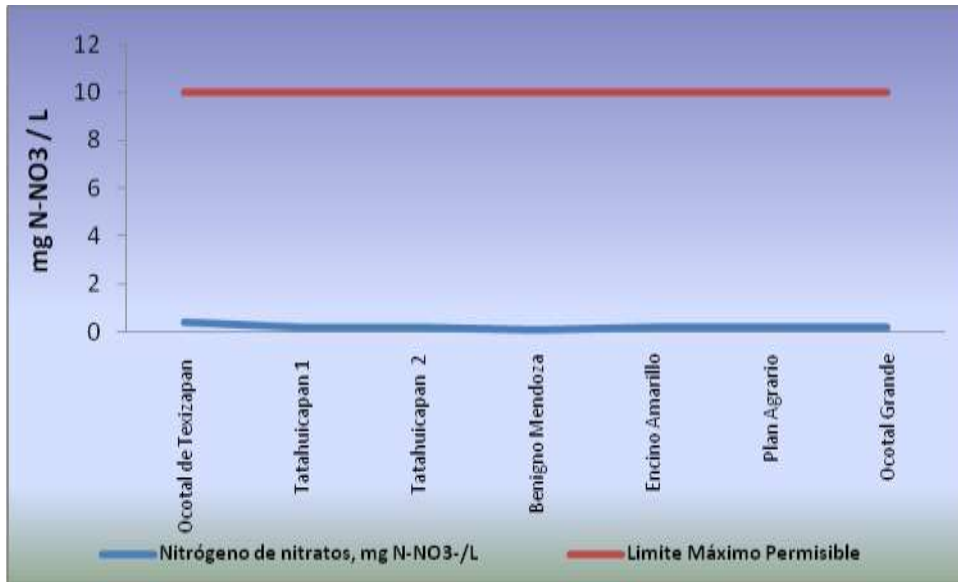
Gráfica 10. Dureza total en los tanques de la cuenca el río Texizapan.

Turbiedad. Como se mencionó anteriormente, el límite permisible es de 5 NTU, en cuanto a los tanques de esta cuenca, en los resultados de laboratorio se expresa que se encuentran dentro del límite.



Gráfica 11. Turbiedad presente en los tanques de la cuenca del río Texizapan.

Nitrógeno de nitratos: En la cuenca del río Macuilca, este parámetro se encuentra dentro de los límites permisibles.



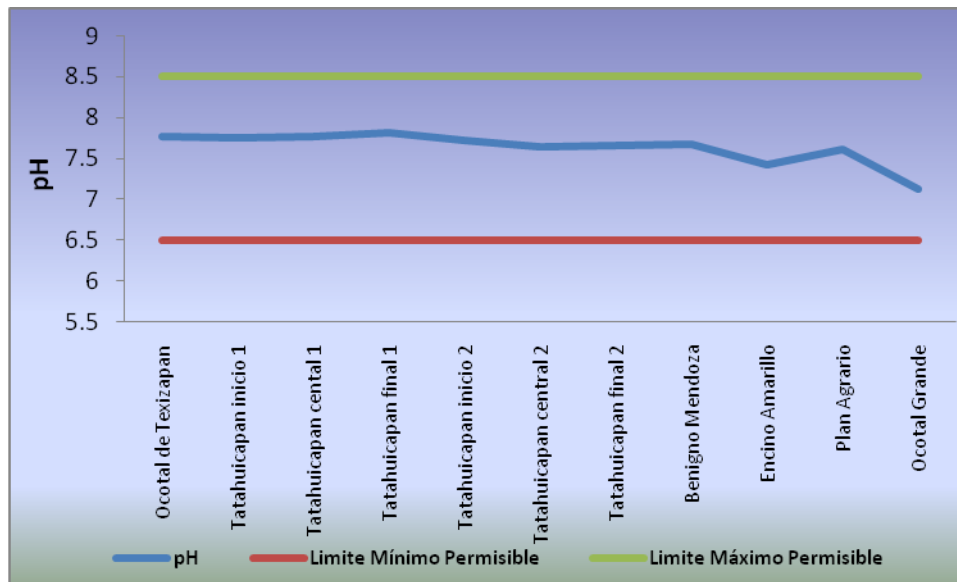
Gráfica 12. Nitrógeno de nitratos en los tanques de la cuenca del río Texizapan

- **Redes de distribución.**

En cuanto a las redes de distribución, en la cuenca del río Texizapan se tienen 11 sitios de muestreo.

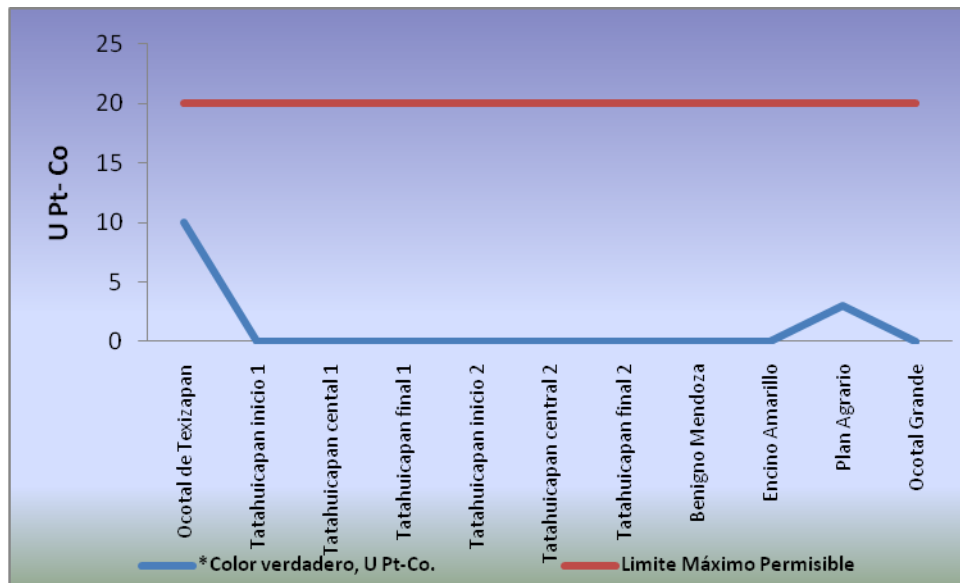
En las redes de distribución, de los 12 parámetros analizados, solamente 2 están fuera de los límites permitidos, que son: Coliformes totales y fecales, mientras que los 10 restantes se encuentran dentro de los límites permitidos, esto se puede observar en la gráficas que se muestran a continuación.

pH. Este parámetro presenta valores que oscilan entre 7.12 y 7.81 unidades de pH, por lo cual se considera que se encuentran dentro de lo permitido.



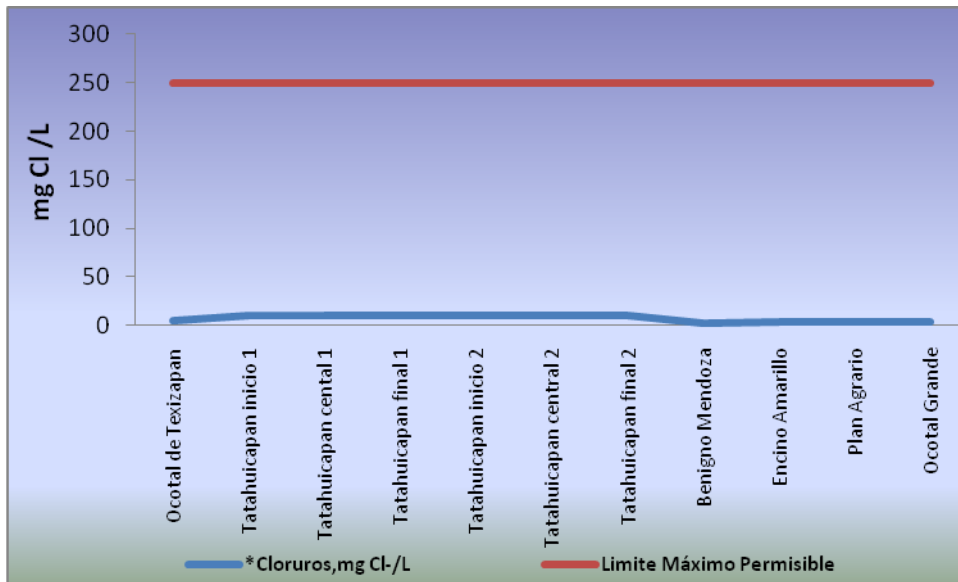
Gráfica 13. Valores de PH en las tomas domiciliarias de la cuenca del río Texizapan

Color verdadero. En esta cuenca este parámetro se encuentra dentro de los límites, ya que la valoración más alta es de 10 unidades de color, esto se observa en la Gráfica 14:



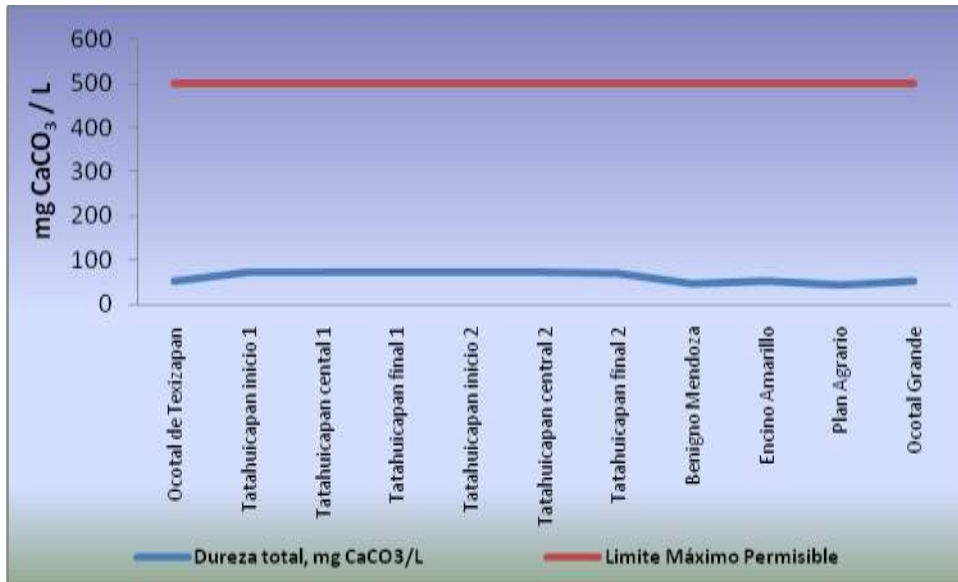
Gráfica 14. Valores de color verdadero en las tomas domiciliarias de la cuenca del río Texizapan

Cloruros. Este parámetro se encuentra por debajo de lo permitido, por lo cual en todos los sitios de muestreo cumple con la norma.



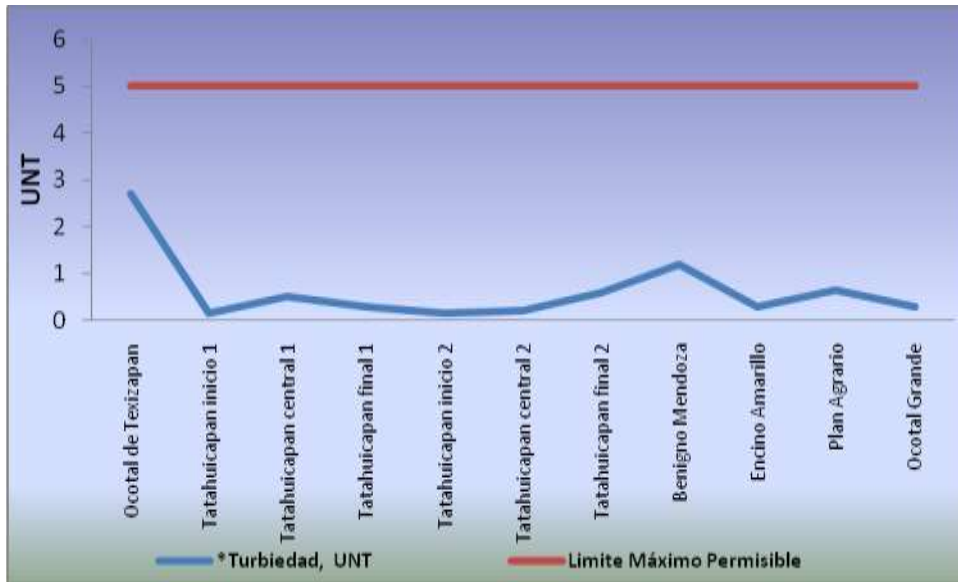
Gráfica 15. Cloruros en las tomas domiciliarias de la cuenca del río Texizapan.

Dureza total. Este parámetro al igual que los anteriores se encuentra dentro de los límites permitidos.



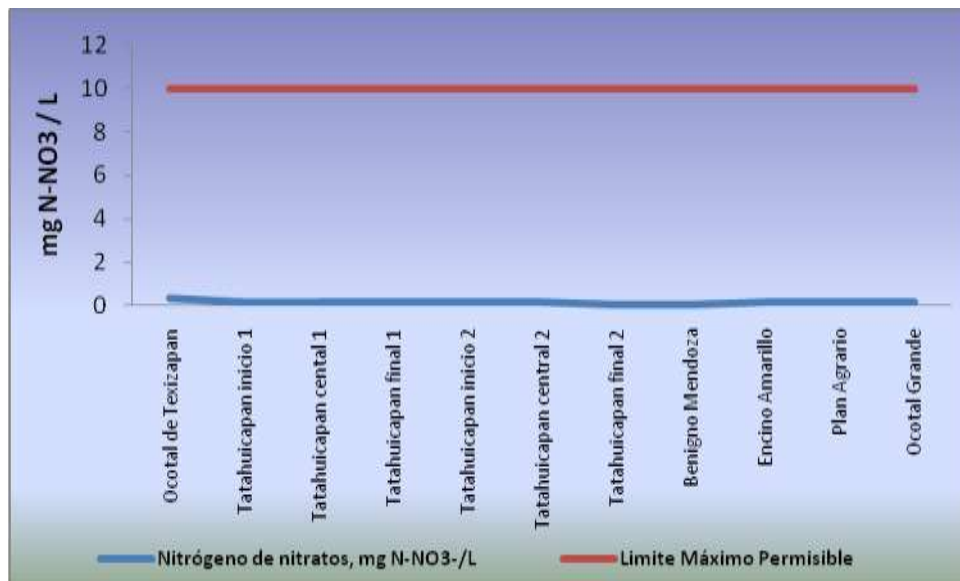
Gráfica 16. Dureza total en las tomas domiciliarias de la cuenca el río Tezizapan.

Turbiedad. Los valores obtenidos en el laboratorio oscilan entre 0.2 y 2.7, por lo cual las redes se encuentran dentro de lo permitido.



Gráfica 17. Turbiedad presente en las tomas domiciliarias de la cuenca del río Texizapan.

Nitrógeno de nitratos. En la cuenca del río Texizapan, este se encuentra dentro de los límites permitidos por la norma.



Gráfica 18. Nitrógeno de nitratos en las tomas domiciliarias de la cuenca del río Texizapan

Nitrógeno de nitritos: El LMP de este parámetro, es de 0.05mg/L, en este caso, esta cuenca en todos los puntos de muestreo de manantiales, tanques y redes de distribución dieron resultados inferiores a 0.006 por lo cual se encuentran dentro de los límites establecidos en la norma.

Fluoruro: El límite establecido por la norma para este parámetro presenta un LMP de 1.50 mg/L, al igual que en nitritos, en todos los puntos de muestreo, los resultados de las muestras se consideran aceptables, ya que presentan valores inferiores a 0.10 mg/L.

Sulfatos: En todos los puntos de monitoreo, los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los 5 mg/L, encontrándose dentro del rango establecido por norma.

Coliformes Totales NMP/100 ml. La norma marca que este parámetro no debe ser detectado en las muestras. Los resultados manifiestan la presencia de estos organismos en todas muestras analizadas de las cuales ya se cuenta con los resultados, por lo cual se encuentran en incumplimiento a la norma.

E. coli: En cuanto a este parámetro, la normatividad correspondiente establece que no debe ser detectable, sin embargo, en 16 de 25 análisis se encontró la presencia de estos por lo cual, se encontró un incumplimiento a lo establecido.

Plaguicidas: Se analizaron plaguicidas en manantiales de dos localidades de esta cuenca: Encino Amarillo y Ocotal Grande, en los cuales no se detectó la presencia de éstos en ninguna de las muestras analizadas.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que las aguas analizadas no cumplen con la normatividad correspondiente a calidad del agua para uso y consumo humano, en 2 parámetros: coliformes fecales y E.coli, esto se debe a que no se realiza desinfección en los sistemas de abastecimiento, ya que cloro residual analizado está por abajo de lo que indica la Norma o en la mayoría de las muestras no se detectó; los demás parámetros analizados (fisicoquímicos) se encuentran dentro de los rangos permitidos.

Así mismo no se detectaron plaguicidas en ningún manantial analizado, por lo que se puede inferir que no hay contaminación por el uso de agroquímicos.

RECOMENDACIONES

Para poder resolver lo anterior, se requiere que se protejan las fuentes de abastecimiento de invasiones por animales, ya sea ganado o por animales silvestres, además de que es necesario evitar el riesgo de contaminación por agentes microbiológicos implementando una desinfección en los tanques de almacenamiento y/o redes de distribución, en el **ANEXO 2** se expone con más detalle la desinfección de agua.

BIBLIOGRAFÍA:

NOM-127-SSA1-1994 "Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización".

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, Manual de Agua Potable y Saneamiento, México, D.F. 2005.

ANEXO: CONCENTRADO DE RESULTADOS DE LABORATORIO

Tabla A1. Resultados de manantiales en la cuenca del río Texizapan

Manantiales de la Cuenca del río Texizapan										
Punto de muestreo	Cloruros mg Cl /L	Color verdadero U Pt-Co	Cloro residual mg Cl ₂ /L	Dureza total mg CaCO ₃ /L	Fluoruro mg F/L	Nitrógeno de nitratos mgN-NO ₃ /L	Nitrógeno de nitritos mgN-NO ₂ /L	pH	Sulfatos mg SO ₄ ² /L	Turbiedad UNT
Ocotal de Texizapan	2.95	15	< 0.10	52.38	< 0.10	0.32	< 0.006	7.62	< 5	2.7
Tatahuicapan	10.34	0	N.D.	69.84	< 0.11	0.2	< 0.007	7.73	< 6	0.8
Benigno Mendoza	2.95	0	N.D.	46.56	< 0.12	0.05	< 0.008	7.63	< 7	0.85
Encino Amarillo	3.44	0	N.D.	62.08	< 0.13	<0.2	< 0.009	6.91	< 8	0.3
Plan Agrario	3.94	0	N.D.	38.8	< 0.14	<0.2	< 0.010	7.45	< 9	0.65
Ocotal Grande	2.95	3	N.D.	62.08	< 0.15	<0.2	< 0.011	7.82	< 10	0.5

Ocotal Grande 2	3.94	0	N.D.	71.78	< 0.16	0.2	< 0.012	6.77	< 11	0.3
-----------------	------	---	------	-------	--------	-----	---------	------	------	-----

N.D.: No detectado

Tabla A2. Resultados de tanques en la cuenca del río Texizapan

Tanques de la Cuenca del río Texizapan										
Punto de muestreo	Cloruros mg Cl /L	Color verdadero U Pt-Co	Cloro residual mg Cl ₂ /L	Dureza total mg CaCO ₃ /L	Fluoruro mg F/L	Nitrógeno de nitratos mgN-NO ₃ /L	Nitrógeno de nitritos mgN-NO ₂ /L	pH	Sulfatos mg SO ₄ ² /L	Turbiedad UNT
Ocotal de Texizapan	2.95	10	N.D.	46.56	< 0.10	0.42	< 0.006	7.69	< 5	2.6
Tatahuicapan 1	10.34	0	N.D.	67.9	< 0.10	0.17	< 0.006	7.78	< 5	0.2
Tatahuicapan 2	10.34	0	N.D.	71.78	< 0.10	0.19	< 0.006	7.79	< 5	0.2
Benigno Mendoza	2.95	0	N.D.	52.38	< 0.10	0.05	< 0.006	7.76	< 5	0.95

Encino Amarillo	3.44	0	N.D.	64.99	< 0.10	0.17	< 0.006	7.14	< 5	0.45
Plan Agrario	2.95	3	N.D.	38.8	< 0.10	0.19	< 0.006	7.54	< 5	0.65
Ocotal Grande	2.95	0	N.D.	48.5	< 0.10	<0.2	< 0.006	7	< 5	0.25

N.D.: No detectado

Tabla A3. Resultados de tomas domiciliarias en la cuenca del río Texizapan

Tomas domiciliarias de la Cuenca del río Texizapan										
Punto de muestreo	Cloruros mg Cl /L	Color verdadero U Pt-Co	Cloro residual mg Cl ₂ /L	Dureza total mg CaCO ₃ /L	Fluoruro mg F/L	Nitrógeno de nitratos mgN-NO ₃ /L	Nitrógeno de nitritos mgN-NO ₂ /L	pH	Sulfatos mg SO ₄ ² /L	Turbiedad UNT
Ocotal de Texizapan	4.43	10	N.D.	52.38	< 0.10	0.34	< 0.006	7.77	< 5	2.7

Tatahuicapan inicio 1	10.34	0	N.D.	71.78	< 0.10	0.19	< 0.006	7.75	< 5	0.15
Tatahuicapan central 1	10.34	0	N.D.	71.78	< 0.10	0.17	< 0.006	7.76	< 5	0.5
Tatahuicapan final 1	10.34	0	N.D.	73.72	< 0.10	0.2	< 0.006	7.81	< 5	0.3
Tatahuicapan inicio 2	10.34	0	N.D.	71.78	< 0.10	0.16	< 0.006	7.72	< 5	0.15
Tatahuicapan central 2	10.34	0	N.D.	71.78	< 0.10	0.15	< 0.006	7.65	< 5	0.2
Tatahuicapan final 2	10.34	0	N.D.	69.84	< 0.10	0.05	< 0.006	7.66	< 5	0.6
Benigno Mendoza	2.95	0	N.D.	47.53	< 0.10	0.05	< 0.006	7.68	< 5	1.2
Encino Amarillo	3.94	0	N.D.	52.38	< 0.10	< 0.20	< 0.006	7.43	< 5	0.3
Plan Agrario	3.44	3	N.D.	42.68	< 0.10	< 0.20	< 0.006	7.61	< 5	0.65
Ocotál Grande	3.44	0	N.D.	52.38	< 0.10	< 0.20	< 0.006	7.12	< 5	0.3

N.D.: No detectado

Tabla A4. Plaguicidas en la cuenca del río Texizapan

Análisis de plaguicidas en la cuenca del río Texizapan			
Parámetro	Manantial Encino Amarillo	Manantial Ocotal grande 1	Manantial Ocotal Grande 2
Aldrin $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
α -BHC $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
β -BHC $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
Dieldrin $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
4,4-DDT $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
4,4-DDE $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
4,4-DDD $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
Endrin Aldehido $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
δ -BHC $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
γ -BHC Lindano $\mu\text{g/L}$	Ausente	Ausente	Ausente
Hexacloro benceno $\mu\text{g/L}$ ó Kg	Ausente	Ausente	Ausente

Endrin µg/L	Ausente	Ausente	Ausente
α Endosulfan µg/L	Ausente	Ausente	Ausente
β Endosulfan µg/L	Ausente	Ausente	Ausente
Sulfato de Endosulfan µg/L	Ausente	Ausente	Ausente
Heptacloro µg/L	Ausente	Ausente	Ausente
Epóxido de heptacloro µg/L	Ausente	Ausente	Ausente

ANEXO 2

Tecnologías de Cloración para el Abastecimiento Rural de Agua

Las fuentes de agua superficial, tales como los estanques de localidades, canales y ríos, por lo general también están contaminadas. Ya que no es ni factible ni siempre necesario establecer un tratamiento completo del agua de estas fuentes, por lo menos se debe proveer una desinfección adecuada para proteger la salud pública.

Técnicamente, la desinfección mediante cloración puede ofrecer una solución satisfactoria para abastecimientos rurales de agua y de pequeñas comunidades. Por lo general, la desinfección mediante cloro gaseoso no es factible para abastecimientos pequeños de agua, debido a los problemas de aplicación de cantidades pequeñas de gas en forma precisa y en una base continua. Es posible que la alternativa recaiga en los compuestos de cloro.

Polvo blanqueador o "desmanche" : La cal clorada, polvo, blanqueador o "desmanche" es un compuesto de cloro barato y de fácil obtención. Esta sustancia química es fácil de transportar y no es peligrosa de manipular si se le suministra en un contenedor adecuado. Es un polvo suelto blanco o amarillento que contiene aproximadamente del 33 al 37 por ciento del cloro disponible. Es inestable y perderá cloro durante el almacenamiento. Ante la presencia de la humedad, el polvo blanqueador se vuelve corrosivo y es necesario usar contenedores resistentes a la corrosión hechos de madera, cerámica o plástico. Estos deben ser almacenados en lugar oscuro, fresco y seco. Para minimizar la pérdida de cloro, se recomienda una concentración máxima de 5 por ciento para una solución de polvo blanqueador.

Tabletas de cloro y soluciones blanqueadoras: En muchos países se dispone con mucha facilidad de soluciones que contienen compuestos que son dosificados en forma de solución o de tableta*.

Estos son bastante buenos para desinfectar cantidades pequeñas de agua pero son caros. Después de la adición de la sustancia química en la cantidad prescrita, se agita el agua y se le permite asentarse durante 30 minutos antes de consumirla. Si el agua es turbia, puede que sea necesario aumentar la dosis de la sustancia química.

Una opción de dispositivo aplicar la desinfección es la “Cloración en vasija”, para esto se llena la mitad de una vasija de arcilla de una capacidad de 7 a 10 litros, con huecos de 6 a 8mm de diámetro en el fondo, con guijarros y gravilla de 20-40 mm de tamaño. Se coloca el polvo blanqueador y la arena (en una mezcla de 1 a 2) en la parte superior de la gravilla y se llena la vasija con guijarros hasta el cuello. (Figura 1).

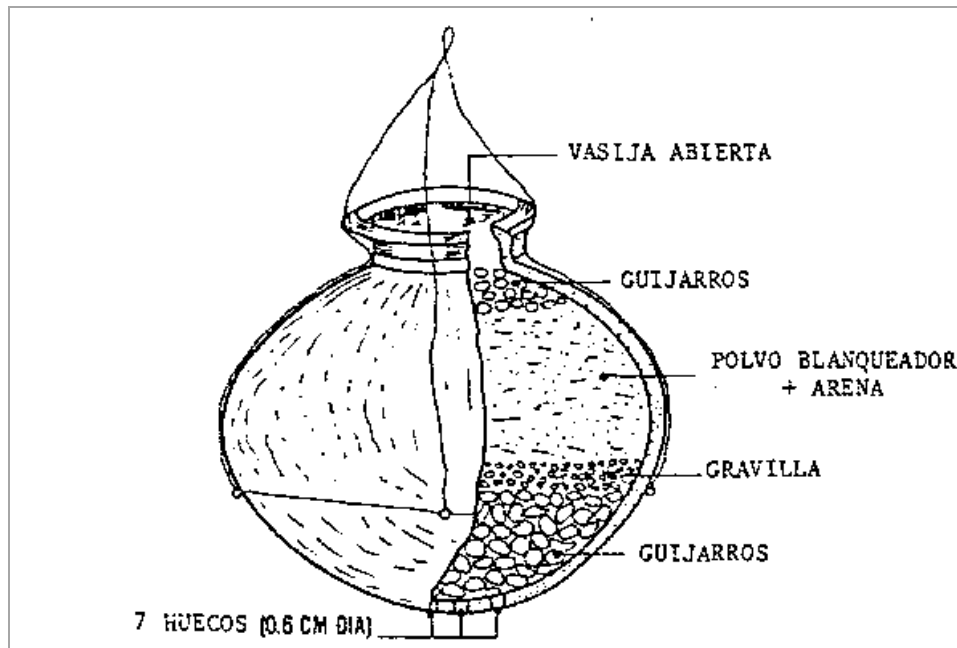


Figura 1. Vasija de cloración con huecos en el fondo

La concentración de cloro residual que debe tener el agua en la red de abastecimiento, es la estipulada en la NOM-127-SSA1-1994 “Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”, que corresponde a 0.2 a 1.5 mg/L.

V. ACCESIBILIDAD AL AGUA

Como ya mencionamos anteriormente, la disponibilidad del agua obedece también a la infraestructura construida por el hombre para su accesibilidad, por lo que podemos decir que la accesibilidad al agua potable, se mide por su regularidad en cantidad suficiente y calidad para todas las viviendas.

- a. Reunión de Diagnóstico de accesibilidad al agua.
- b. Diseño de encuesta para el estudio de accesibilidad (Anexo)
- c. Diseño muestral para el levantamiento de la encuesta
- d. Resultados del estudio
- e. Conclusiones .

- a. Reunión de Diagnóstico: Acceso y Calidad del Agua en la Micro cuenca Huazuntlan –Texizapan.
Preguntas, propuestas y opiniones.

Tatahuicapan, Ver 9 de Marzo de 2010

A las 11:30 a.m dio inicio con la presentación de los participantes de las comunidades del área en estudio: Ocotál Texizapan (Mario Luis Hernández, Julio Cesar Hernández Ramírez), Plan Agrario (Enrique Albino Márquez, Fidel Matías González, Timoteo Ramírez Santiago, Celestino Ramírez Santiago), Benigno Mendoza (Marcelino Ortega Quezada), Encino Amarillo (Catarino Bautista González, Efraín Hernández Martínez), Ocotál Grande (Agustín González Santiago, Leoncio Martínez González) y Tatahuicapan (Esteban Hernández Ramírez); Moderador: Fidel Robles.



Ronda de Preguntas, propuestas y opiniones.

OCOTAL TEXIZAPAN.

Mario Luis Hernández... La comunidad de Ocotál Texizapan anteriormente tenía la toma de captación de agua en la comunidad de Ocotál Grande pero por conflictos con el propietario de la parcela después cambiaron la toma de captación, actualmente tienen ubicada la toma de captación de Agua en la Parcela del Sr. Gerardo Bautista González, el tanque de agua se encuentra ubicado en los terrenos de la comunidad en la parte norte de la Zona Urbana, actualmente no pagan ninguna cuota de recuperación para el mantenimiento de la distribución del agua, cuando se le da mantenimiento al sistema de abasto se realiza mano de obra en donde participan los habitantes de la comunidad.



Con que apoyo se construyo la Red de Suministro de agua.

Mario Luis Hernández... Para la construcción del sistema de suministro de agua de la comunidad los habitantes se organizaron e hicieron la toma de captación y el tanque de almacenamiento.

¿Es suficiente el agua que se obtiene de la presa de captación?

Julio Cesar Hernández Ramírez... El agua que se obtiene del lugar de captación es suficiente para que los habitantes de esta comunidad se abastezcan del vital líquido en sus domicilios, ya que prácticamente tienen agua todo el día y cuando las personas no consumen el agua, el tanque de agua siempre está lleno y en el desagüe y las partes averiadas del tanque, siempre se está desperdiciando el agua, ya que esta corre por las cunetas del camino que conecta con la Comunidad de Encino Amarillo desembocando en el arroyo seco para después ser vertido en el Arroyo Texizapan.

El sistema de almacenamiento de aguas actualmente está muy deteriorado, ya que se encuentra construido con tabiques y no es suficiente para mantener la presión del agua, en las partes por donde el tanque está averiado se pierde una inmensa cantidad de agua.

Forma de nombrar a los directivos.

Mario Luis Hernández... Para la elección de los directivos del agua esta se realizan en asambleas que se hacen en la comunidad en donde se hacen propuestas para ver las personas apropiadas para el buen funcionamiento de la directiva.

Cada cuanto tiempo se le da mantenimiento a la Red de Suministro de agua.

Mario Luis Hernández... La limpieza del tanque de captación y tanque de almacenamiento de aguas la realizan cada 15 días.

¿Existen viviendas en la comunidad que no tienen agua?

Mario Luis Hernández, Julio Cesar Hernández Ramírez... En esta comunidad no se sufre del desabasto del agua, solamente en las épocas de secas las familias que habitan en la parte alta no tienen agua en el día.

¿Cómo se tratan las aguas negras y jabonosas?

Mario Luis Hernández, Julio Cesar Hernández Ramírez... En la comunidad no existe el drenaje, por lo que solamente se cuenta con fosas sépticas, el agua que se usa para lavar corre por las orillas de las calles por donde penetran al subsuelo.

¿Existen posibles Fuentes de contaminación cerca de la comunidad?

Julio Cesar Hernández Ramírez... Una posible fuente de contaminación es los potreros que se encuentran cerca de la presa de captación, ya que en épocas de lluvias es cuando la zanja que se encuentra cerca de la presa logra vertir sus aguas a la presa de captación. Hace aproximadamente 2 semanas el dueño de la parcela en donde se ubica la presa le metió ganado, la gente al reclamarle el dueño de la parcela tuvo que retirar el ganado ya que estaba provocando que el agua que llegaba a los domicilios fuera muy turbia.

Prioridad de la Comunidad para el Acceso al Agua. (Mario Luis Hernández, Julio Cesar Hernández Ramírez).

- 1.- Construir un nuevo tanque de agua.
- 2.- Construir una nueva toma de Captación de agua (el lugar se encuentra ubicado en la parte sur de la comunidad, para que el agua llegue al lugar del tanque de almacenamiento, se tiene que subir el agua aproximadamente 800 m de altura).
- 3.- Saneamiento. (Buscar otra fuente de captación de agua, ya que la que actualmente tienen en las épocas de lluvias se mezcla el agua con las provenientes de los potreros ubicados en la parte alta).

PLAN AGRARIO.

Fidel Matías González, Enrique Albino Márquez, Timoteo Ramírez Santiago... La presa de captación de agua se encuentra en la parcela del Sr. Lucio Albino González, la cual se encuentra a unos 800 m por la parte norte de la comunidad. En las épocas de secas, las dos calles que están por el lado este de la comunidad, sufren del desabasto del agua, ya que el tanque de almacenamiento de agua solamente logra surtir el agua a las viviendas que se encuentran ubicadas por el lado oeste. En las épocas de lluvias no hay problema por el desabasto del agua. Las familias que no tienen agua en el día, los de la parte este, se surten de agua que obtienen de sus vecinos, ya que a ellos el agua solamente les llega en la noche por la que tienen que almacenarla para hacer las labores del siguiente día. Una de las demandas que hace la gente de la parte este, es que se les construya un tanque de almacenamiento de agua para que en las épocas de secas no sufran del desabasto de la misma.



Con que apoyo se construyo la Red de Suministro de agua.

Fidel Matías González... La construcción de la toma de captación y el tanque de almacenamiento de aguas fue a costo del pueblo, la red de distribución se hizo con apoyo de SEDESOL (se instalo tuberías de PVC), pero por la presión del agua se despegan las uniones en las abrazaderas y el agua escurre por las orillas de las calles.

¿Es suficiente el agua que se obtiene de la presa de captación?

Enrique Albino Márquez... En las épocas de secas las familias que viven en la parte Este de la comunidad no les llega el agua en el día, solamente les llega en las noches.

Forma de nombrar a los directivos.

Timoteo Ramírez Santiago... Cuando se construyó las instalaciones del tanque de almacenamiento, se habían nombrado a directivos para dar el mantenimiento al tanque de agua, pero después de cierto tiempo al ver que los directivos no funcionaban en sus actividades, se decidió que se encargara el agente municipal para darle seguimiento al funcionamiento.

Cada cuanto tiempo se le da mantenimiento a la Red de Suministro de agua.

Enrique Albino Márquez, Fidel Matías González... La limpieza de la toma de captación de aguas la realizan una vez al año, es cuando lavan la presa y sacan la basura que se almacena dentro de la misma. La limpieza del tanque de almacenamiento lo hace 2 veces por año. (Cada 6 meses)

¿Existen viviendas en la comunidad que no tienen agua?

Enrique Albino Márquez... En la comunidad todos tienen tomas domiciliarias de agua, solamente los habitantes del lado este no se abastecen de agua en las épocas de secas.

¿Cómo se tratan las aguas negras y jabonosas?

Timoteo Ramírez Santiago... Algunas familias cuentan con fosas sépticas, las aguas jabonosas corren por las orillas de calles hasta penetrar al subsuelo.

¿Existen posibles Fuentes de contaminación cerca de la comunidad?

Enrique Albino Márquez... En las épocas de secas no hay presencia de contaminación cerca de la presa, pero en las épocas de lluvias cuando el agua corre de los potreros hacia abajo, llega a mezclarse con el agua de la presa.

Prioridad de la Comunidad para el Acceso al Agua. (Enrique Albino Márquez, Fidel Matías González, Timoteo Ramírez Santiago)

- 1.- Construir un tanque de almacenamiento nuevo.
- 2.- Buscar otra fuente de abastecimiento (se requiere que se realice una nueva captación de aguas).
- 3.- Saneamiento (En épocas de lluvias el arroyo que pasa cerca de la toma de captación vierte sus aguas a la presa de captación).

BENIGNO MENDOZA.

Marcelino Ortega Quezada... La toma de captación de agua de la comunidad de Benigno Mendoza se encuentra ubicada en los terrenos ejidales de la comunidad de Encino Amarillo a 1,380 m de la comunidad. En las épocas de secas, el agua que capta el tanque de almacenamiento no logra ser suficiente para el abastecimiento de las familias de esta comunidad,

ya que el tanque es pequeño y a medio día, las familias que habitan en la parte norte de la comunidad, se quedan sin servicio de agua. Existen 3 redes de abastecimiento de aguas; los de la parte sur, centro y la parte norte. Los del sur y centro no tienen problemas en cuanto al abastecimiento, los que sufren del desabasto son los que habitan en la parte norte, son los que sugieren que se les construya un tanque de almacenamiento de agua en la parte norte de la comunidad. En cuanto a la toma de captación de aguas que se encuentra en una parcela de encino amarillo, anualmente se le ha estado dando una remuneración al dueño de la parcela por la cantidad de \$ 2,000.00/año para que no corte el sistema de captación de agua ya que cuando no se le ha pagado en tiempo forma ha llegado a cortar el suministro de agua.

Con que apoyo se construyo la Red de Suministro de agua.

Marcelino Ortega Quezada... La Red de agua se instalo en el año de 1996, cuando IMSS Solidaridad apoyo por la cantidad de \$ 36, 000.00 para comprar tubería de PVC de alta presión para la introducción de la red de distribución.

En la gestión de proyectos desde hace 6 años se está gestionando con SEDESOL, para el mejoramiento del sistema de suministro de agua por la cantidad de \$ 900,000.00; el año pasado se les informo que la dependencia había extraviado los documentos del proyecto.



¿Es suficiente el agua que se obtiene de la presa de captación?

Marcelino Ortega Quezada... En las épocas de estiaje las familias que habitan en la parte norte de la comunidad se quedan sin el servicio del agua durante el día.

Forma de nombrar a los directivos.

Actualmente el encargado del mantenimiento del agua es el agente municipal, este es electo cada 3 años por los habitantes de la comunidad.

Cada cuanto tiempo se le da mantenimiento a la Red de Suministro de agua.

Marcelino Ortega Quezada... La limpieza de la presa de Captación y el tanque de almacenamiento la realizan cada 15 – 20 días.

¿Existen viviendas en la comunidad que no tienen agua?

Marcelino Ortega Quezada... En la comunidad solamente habitan 42 familias y todos tienen agua, solamente en las épocas de secas los habitantes de la parte norte de la comunidad no les llega el agua en el día.

¿Cómo se tratan las aguas negras y jabonosas?

Marcelino Ortega Quezada... En la comunidad todos tienen fosas sépticas en las que descargan las aguas negras y el agua jabonosa.

¿Existen posibles Fuentes de contaminación cerca de la comunidad?

En el tanque de almacenamiento no hay ninguna presencia de contaminación, pero en la presa de captación si es posible que haya contaminación ya que la malla con la que estaba cercada está deteriorada y la gente de la comunidad de Encino Amarillo llega a lavar ropa y a bañarse cerca de la presa.

Prioridad de la Comunidad para el Acceso al Agua.

- 1.- Se llevara a cabo el proyecto SEDESOL que se está gestionando (la parcela donde se realizara la presa de captación ya se tiene), también ya se tiene el levantamiento topográfico y el proyecto técnico.
- 2.- Cada familia contará con biofiltros.
- 3.- Saneamiento (en la comunidad nadie tira el agua ya que se tienen Fosas Sépticas).

ENCINO AMARILLO.

Catarino Bautista González, Efraín Hernández Martínez... La toma de captación de agua se encuentra en terrenos de la misma comunidad en la parcela del Sr. Olegario Ramírez Bautista, la cual es muy pequeña, en épocas de secas la parte norte de la comunidad en el día se quedan sin agua, las tuberías que transportan el agua desde la toma de captación hasta el tanque de almacenamiento, se encuentran en muy malas condiciones, lo más indispensable para esta comunidad es la realización de un proyecto para una nueva red de toma y distribución de agua. La población de la comunidad cada día crece más ya que en los últimos años se ha extendido hacia el arroyo seco. Uno de los manantiales detectados por los habitantes de la comunidad la cual daría mejor abasto y calidad para ser una nueva toma de captación se encuentra en la parcela del Sr. Francisco Ramírez Hernández ubicada a 2 km aproximadamente en la parte norte de la comunidad.

¿Con que apoyo se construyó la Red de Suministro de agua?

Catarino Bautista González, Efraín Hernández Martínez... La presa de captación y el tanque de almacenamiento fue construido con apoyo del Ayuntamiento, la compra de materiales para la red de distribución fue financiada por SEDESOL, la ciudadanía fue la que puso la mano de obra para la introducción del suministro.

¿Es suficiente el agua que se obtiene de la presa de captación?

Catarino Bautista González... En las épocas de secas los habitantes de la parte norte de la comunidad se quedan sin el servicio del agua, solamente los de la parte sur siempre tienen agua.

Forma de nombrar a los directivos.

Para la elección de los directivos se realizan asambleas dentro de las comunidades, el cambio se realiza cuando los mismos directivos dan a conocer su necesidad de cambiarlos.

Cada cuánto tiempo se le da mantenimiento a la Red de Suministro de agua.

Efraín Hernández Martínez... Después de los Estudios de monitoreo de calidad del agua que se realiza cada mes en el tanque de agua en esta comunidad, al ver los resultados que se han obtenido de que en épocas de lluvias la Incidencia de E. Coli es alta; ahora la presa de captación y el tanque de almacenamiento de aguas es lavado cada mes con cloro.

¿Existen viviendas en la comunidad que no tienen agua?

Efraín Hernández Martínez... Las familias con mayor tiempo de residencia en la comunidad tienen agua, pero las nuevas familias que se están formando son las que no tienen el servicio del agua estos se logran surtir de los vecinos y/o papas.

¿Cómo se tratan las aguas negras y jabonosas?

Catarino Bautista González... En la comunidad todos tienen fosas sépticas, el agua que usan para lavar corre por las orillas de las calles hasta que son succionados por el suelo.

¿Existen posibles Fuentes de contaminación cerca de la comunidad?

Catarino Bautista González... En las épocas de lluvias los potreros que se encuentran en la parte alta de la presa vierten sus aguas a la presa de captación ya que esta se encuentra en la parte baja.

Prioridad de la Comunidad para el Acceso al Agua.

- 1.- Construir nuevo tanque de almacenamiento de agua en la parte norte de la comunidad.
- 2.- Establecer una nueva fuente de abastecimiento de agua (ya se tiene ubicado la nueva fuente).
- 3.- Saneamiento, el agua que sale de los hogares escurre por las orillas de las calles. Se requiere la construcción de fosas sépticas, letrinas secas, digestores para tratamiento de aguas sucia.

OCOTAL GRANDE.

Leoncio Martínez González... La toma de captación de aguas se encuentra ubicada en la parcela del Sr. Pablo Cruz Hernández.

Con que apoyo se construyó la Red de Suministro de agua.

Leoncio Martínez González, Agustín González Santiago... En el año de 1987 se construyo el tanque de almacenamiento de aguas, la red de distribución es a base de poliducto negro de 2 pulgadas. La construcción de la toma de captación y el tanque de almacenamiento fue a costo del pueblo, el levantamiento topográfico lo realizo Wan Lee, quien realizo el estudio como obra de Donación. En el 2004 el ayuntamiento dio el apoyo para la compra de tubería de pvc para la rehabilitación de la red. Cuando hay presencia de fugas la ciudadanía es la que ponen la mano de obra para la reparación de fuga



¿Es suficiente el agua que se obtiene de la presa de captación?

Agustín González Santiago... Cuando se construyó el tanque de agua el pueblo era chico, ahora que ya creció en las épocas de secas los habitantes de la parte norte se quedan sin agua, para surtirse del vital líquido los lugares de abastecimiento llegan a ser con los vecinos los que siempre tienen agua. Ahora es necesaria la construcción de un nuevo tanque de agua en la parte norte de la comunidad y hacer una nueva captación de agua ya que existe un manantial en la parte norte de la comunidad en la parcela del Sr. Lucio González Pablo a distancia de 1,500 m aproximadamente.

Forma de nombrar a los directivos.

Leoncio Martínez González... El encargado del mantenimiento de la red de distribución de agua es el agente municipal. Este es electo cada 3 años por los habitantes de la misma comunidad

Cada cuanto tiempo se le da mantenimiento a la Red de Suministro de agua.

Leoncio Martínez González... Cuando anteriormente había presidente del agua nunca se preocupaba por el saneamiento del tanque, ahora que se encarga del mantenimiento el Agente Municipal lavan el tanque cada mes.

¿Existen viviendas en la comunidad que no tienen agua?

Agustín González Santiago... En épocas de sequías los de la parte alta de la comunidad son las que se quedan sin el servicio del agua; aproximadamente existen 20 familias que no tienen tomas de agua, estos se surten de agua con el vecino.

¿Cómo se tratan las aguas negras y jabonosas?

Leoncio Martínez González... En la comunidad todos tienen fosas sépticas y el agua que usan para lavar es succionada por el subsuelo.

¿Existen posibles Fuentes de contaminación cerca de la comunidad?

Agustín González Santiago... En la presa de captación no hay presencia de contaminantes, ya que esta se encuentra en una finca de café y el tanque de almacenamiento se encuentra completamente cercada con malla, la cual impide el acceso a terceras personas.

Prioridad de la Comunidad para el Acceso al Agua.

- 1.- Construir una nueva toma de captación de agua. (Se tiene ubicado la nueva toma a 2 km de distancia en la parte norte de la comunidad).
- 2.- Construir un nuevo tanque de almacenamiento de agua.
- 3.- Establecer nuevo sistema de distribución de agua dentro de la comunidad.

TATAHUICAPAN de JUÁREZ, VER.

Esteban Hernández Martínez... En el año de 1985 se hizo trámites ante el gobierno del estado para la introducción de la línea de agua, en el año de 1986 se introdujeron 2 líneas pero en la parte alta por la poca presión del agua no llega a los domicilios que se ubican en las partes altas. Estas personas que no tienen agua en el día, solamente en las noches es cuando les llega y lo almacenan.



Con que apoyo se construyo la Red de Suministro de agua.

Hace 2 años se empezó a realizar una nueva gestión ante el gobierno del estado para la construcción de una nueva red de agua la cual abastecerá el tanque de almacenamiento antiguo. La parte norte del municipio es donde casi no llega el agua en el día ya que el tanque no logra abastecer a las familias que habitan en esta parte norte. La parte sur, desde 1986 que se instalaron, la red no sufre de problemas por el desabasto del agua. Hoy en día la gestión de hace 2 años

ante gobierno del estado está dando frutos con la introducción de una nueva red de agua la cual surtirá del vital líquido a las familias que no se abastecían con la actual red de suministro.

La presa de captación de agua se encuentra ubicada en la parte noroeste del municipio, a unos 200 m de las instalaciones de la presa Yurivia, el terreno donde se ubica la presa se encuentra totalmente cercado con malla y no hay acceso a terceras personas. Con la introducción de la nueva red algunos propietarios no querían que pasara la línea de la tubería en sus parcelas, por la cual se tuvo que dar una pequeña gratificación. En el municipio existen aproximadamente 1,800 tomas de agua, la cual no existe ninguna cuota de recuperación, ya que cuando las líneas de suministro requieren mantenimiento el gobierno municipal aporta recursos económicos para el mantenimiento.

¿Es suficiente el agua que se obtiene de la presa de captación?

El agua que nace del manantial donde se ubica la presa de captación es sumamente inmensa, lo que se requería era otra línea de abastecimiento ya que en ese lugar hay mucha agua que se pierde al no ser captada por las 2 líneas de suministro existente, con la instalación de la nueva tubería de 8 pulgadas que está en proceso se captara más agua y se abastecerá a las familias que no tienen el servicio durante el día.

Forma de nombrar a los directivos.

Desde el año de 1986 cuando se introdujeron las 2 líneas de suministro de agua se eligió a un directivo que se encargaría del mantenimiento de las líneas y hasta la fecha sigue siendo el mismo.

Cada cuanto tiempo se le da mantenimiento a la Red de Suministro de agua.

Esteban Hernández Martínez... Cada 6 meses el presidente del agua, le da mantenimiento a la red de distribución, no hay ninguna cuota de recuperación por parte de la Ciudadanía, cuando falla las válvulas y tuberías el H. Ayuntamiento compra los materiales para la reparación, en tiempos de lluvias Cloran el agua.



¿Existen viviendas en la comunidad que no tienen agua?

Esteban Hernández Martínez... En las cabeceras municipales todas tienen el servicio del agua, solamente los de la parte alta son las que se quedan sin el servicio durante el día pero les llega en las noches.

¿Cómo se tratan las aguas negras y jabonosas?

Esteban Hernández Martínez... En el municipio se cuenta con la Red de Drenaje y la planta Residual, casi todas las viviendas están conectadas a la red de Drenaje.

¿Existen posibles Fuentes de contaminación cerca de la comunidad?

Esteban Hernández Martínez... El lugar donde se ubica la presa de captación es propiedad del municipio esta se encuentra cercada con malla aproximadamente 20 x 20 m para que no entren terceras personas, las personas que logren ser sorprendidas dentro de la presa son sancionados ya que en ese lugar solamente entra el encargado del agua.

Prioridad de la Comunidad para el Acceso al Agua.

Actualmente todos tienen agua, se está metiendo una tubería nueva de 8 pulgadas de diámetro que surtirá de agua al tanque de almacenamiento antiguo para abastecer a las familias que no les llega el agua durante el día de los sectores 4 y 1. Se lleva un avance de 2 km de tubería instalada.

CONCLUSIONES DEL TALLER.

Buscar Fondos para Mejoramiento de Infraestructuras, Buscar nuevas Fuentes de Abastecimiento de Aguas, Saneamiento del Ecosistema, ya que solamente la cabecera municipal de Tatahuicapan cuenta con planta de tratamiento de aguas Residuales.

Conclusión del Taller: 2: 00 p.m.



b. Diseño de la encuesta (ANEXO)

c. Justificación del tamaño de la Muestra estadística para el levantamiento de encuestas en localidades rurales y AGEB's urbanas.

Objetivo:

Identificar la percepción de los pobladores de las cuencas de los ríos Macuilca (Sierra de Zongólica) y Texizapan (Sierra de Sotepan), mediante la aplicación de una encuesta en las localidades seleccionadas para el estudio.



Información relevante de las zonas en estudio:

Cuenca del Río Texizapan.

Municipio Localidad	TIPO	Población			Viviendas							
		Total	Masc ulina	Fem enina	Total Habita das	Con Agua dentro de la Vivienda	Sin Agua dentro de la Vivienda	Con Drenaj e	Sin Drenaje	Con todos los servicios	Sin todos los servicios	
Mecayapan												
Plan Agrario	Rura l	360	187	173	69	66	3	16	48	15	0	
Encino Amarillo	Rura l	512	249	263	107	105	2	36	56	35	1	
Total Localidades		992	501	491	203	171	32	53	130	50	27	
Soteapan												
Ocotal Grande	Rura l	335	179	156	75	72	2	17	56	17	0	
Total Localidades		335	179	156	75	72	2	17	56	17	0	
Tatahuicapan												
Tatahuicapan	Urba na	6493	2993	3500	1569	1523	29	980	453	951	12	

Ocotal Texizapan	Rural	317	150	167	68	61	7	8	60	8	2
Benigno Mendoza	Rural	127	58	69	31	31	0	30	1	30	0
Total Localidades		6937	3201	3736	1668	1615	36	1018	514	989	14
Total Localidades Cuenca		8264	3881	4383	1946	1858	70	1088	700	1056	41

II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI

Procedimiento:

De las viviendas habitadas identificadas en los resultados del II Censo de Población 2005, realizado por el INEGI, se seleccionarán las viviendas, mediante muestreo aleatorio simple, con el fin de tener una representatividad adecuada de la percepción de la población de estas cuencas. El muestreo aleatorio simple, es aquel en que cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para integrar la muestra. Una muestra simple aleatoria es aquella en que sus elementos son seleccionados mediante el muestreo aleatorio simple.

Debido al número de viviendas que tienen las localidades urbanas consideradas dentro del estudio y buscando que todas las localidades se encuentren debidamente representadas al momento de seleccionar el tamaño de la muestra, se considera conveniente seleccionar únicamente un Área Geográfica Básica (AGEB), por localidad urbana, que tenga el número de viviendas con menor disponibilidad de servicios de agua y drenaje. Con el fin de evitar un error de sesgo en la información de la muestra por el peso relativo de las localidades urbanas contra el peso de las localidades rurales.

Para la localidad de Tatahuicapan se seleccionó la AGEB 003-1.urbanas.

El total de las viviendas se seleccionó de forma aleatoria dentro de cada localidad, buscando asegurar que el error que se presente sea el menor posible. La selección de viviendas en forma aleatoria se refiere a que cada elemento de la

población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado. Si no se cuida la aleatoriedad se podría estar seleccionando viviendas con características muy similares entre sí, que no representen a la totalidad de las viviendas en la localidad en muestra, pudiéndose incurrir en un error muestral de falta de precisión. Un procedimiento de extraer una muestra aleatoria de una población finita, es el de enumerar todos los elementos que conforman la población, escribir esos números en bolas o papелitos, echarlos en un bombo o bolsa, mezclarlos bien removiéndolos y sacar uno a uno, tantos como lo indique el tamaño de la muestra. Otro procedimiento para obtener la muestra de una población, ya sea el muestreo con reemplazo o sin reemplazo, es mediante la utilización de la tabla de números aleatorios pero solamente para poblaciones finitas. La utilización de estas tablas puede realizarse de diferentes modos, pero en el presente trabajo solo expondremos el más eficiente, por no necesitar de la búsqueda de una gran cantidad innecesaria de números aleatorios en la tabla.

A cada una de las viviendas se les aplicará una encuesta, en donde registraremos, aparte de los datos de identificación del área de estudio, la percepción que tiene la población con respecto a la disponibilidad de agua potable, la organización para su abasto, la procedencia y el manejo de las aguas negras.

Diseño muestral.

Para el diseño de la muestra se observa que más del 80% de las preguntas en el instrumento de captación que se va a utilizar son de carácter cualitativo, por lo que se consideró utilizar un muestreo aleatorio simple, en donde se estará seleccionando un tamaño de muestra n .

Donde $n = \frac{s^2}{1 + \frac{s^2}{N}}$, $n' = \frac{s^2}{\sigma^2} = 400$; considerando un Error estándar menor al 0.015 al 90% de confianza, tenemos que $\sigma^2 = (se)^2 = 0.000225$; $s^2 = p(1-p) = 0.09$; en donde $N =$ al total de viviendas. Este cálculo de n , se realizó para cada una de las variables consideradas en el estudio, con el fin de tener una muestra de tamaño adecuado para disminuir el error por sesgo.

El tamaño de la muestra se determinó considerando el promedio del tamaño de muestra esperado para cada una de las variables relacionadas a la percepción del uso y destino del agua, para las localidades de cada una de las cuencas.

Con el fin de distribuir proporcionalmente la muestra determinada para todas las localidades de las cuencas, se calculó el peso relativo de cada localidad con respecto al total de viviendas en las localidades y áreas geográficas básicas seleccionadas para cada cuenca, se distribuyó el tamaño de acuerdo a este peso relativo de la muestra para cada cuenca a partir de proporción de viviendas por localidad, quedando los siguientes resultados:

Cuenca del Río Texizapan

Nombre de la localidad	TIPO	Viviendas								Proporción de viviendas por localidad	Tamaño de muestra por localidad
		Total	Excusado	Con agua	Sin Agua	Con drenaje	Sin drenaje	Con todos los servicios	Sin servicios		
Encino Amarillo	R	107	76	105	2	36	56	35	1	12.1%	22
Ocotal Texizapan	R	68	14	61	7	8	60	8	2	7.7%	14
Plan Agrario	R	69	36	66	3	16	48	15	0	7.8%	14
Ocotal Grande	R	75	31	72	2	17	56	17	0	8.5%	15
Tatahuicapan*	U	536	382	525	3	376	144	369	0	60.5%	108
Benigno Mendoza	R	31	30	31	0	30	1	30	0	3.5%	6
		886	569	860	17	483	365	474	3	100.0%	179

*Solo se selecciono un AGEB de la Localidad de Tatahuicapan.

d) resultados del estudio.

La encuesta realizada al universo descrito en el apartado anterior, aplicada a 174 viviendas de las seis localidades, nos arroja la siguiente información de identificación en la variable vivienda a nivel municipal:

- El 32% de los encuestados tiene piso de tierra en sus viviendas, siendo Ocotál Grande, Plan Agrario y Ocotál Texizapan las de mayor porcentaje.
- El 88%, tiene techo de lámina, todas las comunidades rurales con porcentajes del 93% al 100%.
- El 47% cuenta con muros de maderas, el 20.7% de lámina y el 30.5% de cemento. Del primer dato, en Plan Agrario, el 100% construye con madera, en Encino Amarillo, el 82% y en Ocotál Grande, el 80%.
- El 49% tienen su cocina fuera de la vivienda. En el caso de Ocotál Texizapan, el 100% de los encuestados tiene cocina fuera del hogar, en Ocotál Grande, el 73% y significativamente, en la cabecera municipal, Tatahuicapan, el 53% de los encuestados, está en la misma situación. En cambio, en Benigno Mendoza, el 100% tiene su cocina integrada a la vivienda.

La actividad económica preponderante son las labores del campo, pero dentro de ellas, es la de jornalero la que más ocupación capta.

Acceso y saneamiento de agua en las viviendas

El acceso al agua en las localidades de la micro cuenca, pareciera ser casi excelente, si nos atenemos a los datos duros del INEGI, en su último conteo de población 2005. De acuerdo a los datos arrojados por las encuestas levantadas para este estudio, también lo pareciera, pues el 98% de los encuestados dice tener toma domiciliaria. Sin embargo, si penetramos en la problemática del acceso

al agua, con los propios datos de la encuesta, las entrevistas y el grupo de diagnóstico, encontramos que en realidad el acceso es limitado, intermitente e insuficiente, amén de la contaminación bacteriológica ya expuesta en el capítulo anterior.

Veamos. El 47% de los encuestados, considera que se requiere almacenar agua, ya que no es permanente el servicio. Es significativo el 30% de respuestas afirmativas a la pregunta “¿requiere almacenar?”, siendo los casos más graves Ocotál Grande y Encino Amarillo, con más del 90% de los encuestados que realizan cotidianamente el almacenamiento para uso doméstico.

A excepción de la cabecera municipal de Tatahuicapan, ninguna comunidad cuenta con servicio de alcantarillado o de tratamiento de aguas negras. Las formas como los habitantes rurales se deshacen de sus aguas de desecho, es arrojándolas a cielo abierto o a la cuneta o canal. Los baños de los hogares rurales son fosas sépticas, letrinas y hoyos negros, sin ningún sistema de tratamiento, por lo que son altamente contaminantes del suelo y los mantos freáticos. El caso más extremo, es el de Ocotál Grande, donde el 67% no cuenta con ningún tipo baño, recurriendo a la práctica del fecalismo.

La percepción que la población encuestada tiene de la calidad del agua que recibe es, en general, “de buena calidad”, con el casi 63% de los encuestados, mientras el 22% consideran que es regular y el 12% que es muy buena, siendo la población de la cabecera la que mejor percepción de calidad tiene del agua para consumo doméstico.

A la pregunta de si “es suficiente el abasto para las necesidades familiares”, el 38.5%, considera que no, lo que en este caso es significativo, pues se trata de más de un tercio de la población. Los casos más acuciantes son Benigno Mendoza, con el 100% de casos de insuficiencia, Ocotál Grande, con el 88% y Encino Amarillo, con el 41% de inconformidad por la insuficiencia del agua en la vivienda. Tatahuicapan, a pesar de ser el sistema más desarrollado de la micro cuenca, tiene un 28% de casos que manifiestan insuficiencia de abasto en sus hogares, argumentando principalmente que el agua es insuficiente (49%), que solo llega por temporadas o por horas (21%), que es suficiente solo con almacenamiento (19%), o que se puede almacenar poca, (6%). Nuevamente, es Plan Agrario (100%) y Ocotál Grande (87%), las localidades con mayores problemas de desabasto.

Fuentes de Abastecimiento y servicio.

De acuerdo a los datos municipales arrojados por los resultados de la encuesta, el 84.5% de la población, conoce la fuente de abastecimiento de su localidad. Principalmente, en las localidades rurales, los habitantes que responden afirmativamente a la pregunta, “¿conoce la fuente de abastecimiento de su localidad?”, pueden además ubicar con precisión el nombre del ejidatario donde se ubica la fuente, casi al 100%. La zona urbana de Tatahuicapan, tienen confusión sobre la denominación precisa del manantial, pues respondieron el 45% de los entrevistados, que su agua proviene del “Yurivia”, el 32% ubicaron la fuente en una parcela particular, mientras el 21%, la ubicaron cerca de la presa. Como ya vimos en el capítulo de disponibilidad del agua en la micro cuenca, el manantial se denomina Tecomaxochiapa. Sin duda, la población de la cabecera municipal conoce el lugar donde se ubica el manantial, pero se ha extraviado el nombre original del manantial en la memoria histórica de la gente, quizás debido a la importancia estratégica y política que tiene la presa.

El pago por el agua que se consume prácticamente no existe, a excepción de Benigno Mendoza, donde la respuesta en el cien por ciento de los encuestados es que sí pagan cuota al propietario del predio donde se encuentra su fuente de abastecimiento. Esta situación, mantiene a la comunidad en una situación de total dependencia con respecto al propietario de la parcela, ya que este amenaza constantemente con envenenar el agua, de llevar a su ganado a tomar agua del tanque y les impide reforestar el sitio, ya que está convertido en pastizal.

Para el caso de Tatahuicapan, la resistencia a realizar cualquier pago por servicio de agua entubada y mantenimiento, puede tener su origen, además de en el hecho de considerar el agua como parte de su territorio y, por lo tanto, accesible de manera gratuita para sus pobladores, en la extracción de agua del río Texizapan, alimentado por los arroyos de la microcuenca, que hace la CMAS de Coatzacoalcos y de Minatitlán para el surtimiento de esas ciudades, lo cual ha devenido, en una relación tirante entre

Tatahuicapan como localidad y los Ayuntamientos de los municipios petroleros y el Gobierno del Estado, por ser los organismos operadores, parte de él (CAEV). Esta relación de resistencia con las ciudades de la cuenca baja, ha determinado al bien público agua y a la presa como infraestructura, un carácter de tipo político, que funciona como palanca de negociación para obtener recursos para el desarrollo social de la localidad.

Tanques y redes.

La mayoría de los encuestados considera que los tanques de almacenamiento están entre regulares y buenas condiciones (62%) y un 28% respondió que no sabe o no conoce. Se realiza limpieza frecuente de los tanques en todas las comunidades, con lavados de jabón y cloro. Sus redes de distribución, para la mayoría de los entrevistados, están en buenas condiciones, 42.5%, en regulares para el 28%, mientras el 10%, considera que se encuentran en malas y muy malas condiciones. El 20% no supo contestar. La comunidad que mejor calificó su red, fue Ocotál Texizapan, con 79% de respuesta favorable, y Benigno Mendoza con un 67%, mientras nuevamente Ocotál Grande es la que peor sistema de red de distribución tiene, de acuerdo a la percepción de los encuestados, con un 60% de opinión de 'regular' y un 27% de opinión de 'mala', seguida de Plan Agrario.

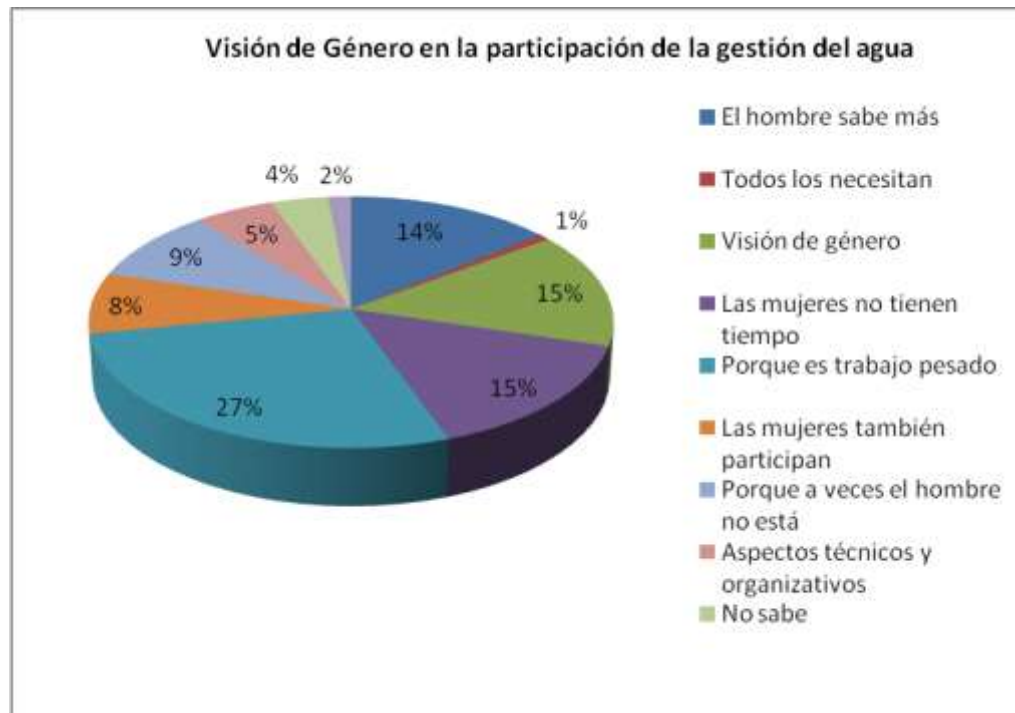
Organización para la gestión del agua

La población de las comunidades rurales conoce cómo se organiza la gestión del agua, ya que participa de manera más activa en las relaciones de la localidad con el mundo exterior. La asamblea, la faena, la cooperación (cuando es estrictamente necesario), son las formas de atender los asuntos colectivos en beneficio de todos, o casi todos. Sin embargo, existe una excepción en el estudio. Se trata de Encino Amarillo, que arrojó un resultado negativo, al contestar el 68% de los encuestados que desconoce la forma de organización de la gestión comunitaria del agua. Esta situación, puede deberse a las diferencias partidarias que subsisten en la localidad, la falta de atención a las demandas por parte del Ayuntamiento de Mecayapan y a la falta de conformación de un comité específico para el agua, ya que son tanto el agente municipal como el comisariado ejidal, quienes reivindican la gestión del agua.

En todos los casos, la legitimación de la función de gestor se da a través de la asamblea (comunitaria, ejidal, convocada por el Agente Municipal), lo que le confiere fuerza y representación a la persona en quien recae la responsabilidad. El 49% de los entrevistados contestó que la gestión se organiza en Comité, el 25% respondió que el Agente Mpal., es el encargado del asunto, pero esto no se debe a que haya confusión o división de opinión, sino porque estamos dando resultados a nivel municipal y se mezclan los resultados de todas las localidades. En las de tipo rural, Ocotál Texizapan, Benigno Mendoza y Encino Amarillo, se manejan como comité, mientras en Ocotál Grande y Plan Agrario, son los agentes municipales los encargados de la gestión.

La organización de la gestión del agua es una actividad casi exclusiva de los hombres. En los comités, agencias municipales o comisariados ejidales, la conformación es totalmente desequilibrada en cuanto a género y reconocida explícitamente por los entrevistados, cuando se les pregunta “¿participan de igual manera hombres y mujeres en las actividades del comité?”, respondiendo en un 74% que no. El 80% reconoce que el hombre participa más porque se trata de un trabajo pesado (27%), porque las mujeres no tienen tiempo (15%) (¿Entonces los hombres sí lo tienen porque no tienen mucho qué hacer?) y por una visión de división del trabajo sexual, que data mucho tiempo atrás, en las que no se han considerado nuevas circunstancias para una gestión más efectiva. Esta visión de una división social-sexual del trabajo de antigua data, en la que el trabajo de gestión del agua no se realizaba hacia los gobiernos o autoridades constituidas, pues se hacía directamente con la naturaleza, prevalece aún como una tradición que debe ser actualizada o transformada para acceder a una gestión más efectiva, en la que las herramientas son otras, tan importantes como las orientadas a la naturaleza. La variable *visión de género*, abarca una serie de respuestas como: “porque ellos son más” (referido al valor de los hombres), “por costumbre” “porque la mayoría elige a los hombres”, “porque son los responsables”, “porque son los que pagan”, “porque las mujeres no ganan dinero”, entre las más importantes. Esta variable, se plantea aquí desde la perspectiva de los entrevistados de la comunidad, más cercano a una división del trabajo sexual histórica, que a un aspecto relacionado con el concepto género. Podemos también fácilmente relacionar, que este aspecto de división sexual del trabajo, tiene una raíz íntima con la propiedad y el dinero. Son ellos los propietarios de la tierra, son ellos los que ganan dinero, son

ellos los que pagan los insumos del hogar, luego entonces, son ellos los que tienen dinero, tiempo y poder para realizar la gestión del agua.



Ecorregión y medio ambiente.

En cuanto a la contaminación de sus fuentes, la percepción del universo encuestado, se divide casi a la mitad, pues el 48%, respondió que sí existen focos de contaminación y el 52% sostienen que no. Destacan Ocotál Grande, Benigno Mendoza y Encino

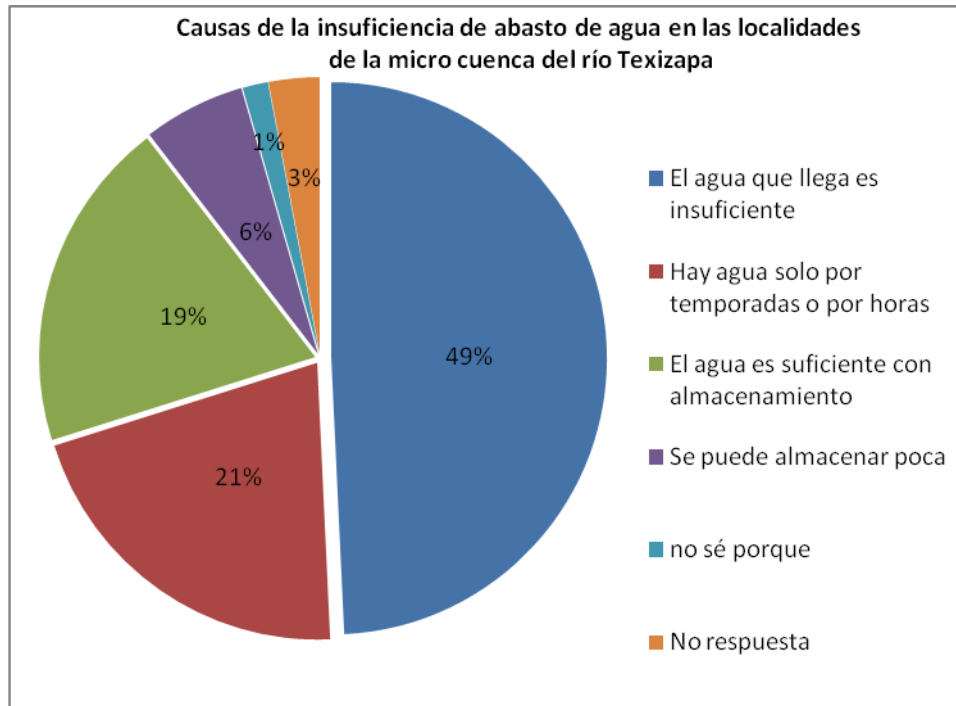
Amarillo, en su preocupación por las fuentes de contaminación, ya que la mayoría de su población opina que sí existen focos de contaminación en un 73%, 83% y 64%, respectivamente. De este universo que opina que sí hay focos de contaminación, la mayoría opina que se debe a las actividades agropecuarias como la ganadería y el uso de plaguicidas, también un alto porcentaje (30%), considera que es el turismo, seguido de la falta de manejo de la basura y por causa de animales muertos (falta de protección de manantiales y tuberías).

La percepción de los encuestados en cuanto a la existencia de **problemas con el agua como localidad**, es fuerte. El 72% respondió que sí hay problemas como localidad para el abasto de agua, pues el agua que llega es insuficiente (70%), porque hay conflictos (B.Mendoza y Encino Amarillo, principalmente) o por la falta de mantenimiento de los sistemas informales (7%). Cabe destacar que la primera razón, la insuficiencia de agua, significa la percepción de que los volúmenes históricos de agua en arroyos y manantiales, han descendido, lo que queda de manifiesto en expresiones de algunos encuestados durante sus entrevistas y en la respuesta a la pregunta, “¿cree que exista algún problema o situación que ponga en riesgo el abasto de la localidad?”, pues el tipo de problema que la gente avizora como el de mayor riesgo, es la deforestación, con el 34.5% de las respuestas, seguido por la sequía, con un 23%. Ambas, en el fondo, significan el mismo problema, por lo que podemos decir, que más del 70% de la población, tiene la percepción de que la insuficiencia de agua en sus viviendas y comunidades, proviene de la deforestación del bosque y selva de la sierra de Soteapan. Otro dato de preocupación, es que las comunidades de Ocotál Grande, Benigno Mendoza, Encino Amarillo y Plan Agrario, en su mayoría, 71%, 80%, 60%, 69% respectivamente, respondieron que toda la localidad tiene problemas con el agua y no solamente una parte de la comunidad, como sucede en Tatahuicapan y Ocotál Texizapan con el 12% y 33% respectivamente.

Los segmentos sociales más afectados por los problemas de desabasto, son las mujeres en sus distintas situaciones civiles, que se encargan de la reproducción doméstica en un 47%, seguido de las viviendas ubicadas en las partes altas de las comunidades, con un 26%. Es de señalar, que muchas de estas familias carentes de abasto frecuente, además tienen la condición social de

'avencindados', es decir, de no propietarios de tierra. Son en su mayoría jornaleros o campesinos que alquilan tierra, lo cual significa que además no cuentan con los subsidios gubernamentales para los productores (PORGAN, PROCAMPO, Servicios Ambientales).

La percepción de los encuestados en cuanto a la existencia de **problemas con el agua como localidad**, es fuerte. El 72% respondió que sí hay problemas como localidad para el abasto de agua, pues el agua que llega es insuficiente (70%), porque hay conflictos (B.Mendoza y Encino Amarillo, principalmente) o por la falta de mantenimiento de los sistemas informales (7%). Cabe destacar que la primera razón, la insuficiencia de agua, significa la percepción de que los volúmenes históricos de agua en arroyos y manantiales, han descendido, lo que queda de manifiesto en expresiones de algunos encuestados durante sus entrevistas y en la respuesta a la pregunta de si "¿cree que exista algún problema o situación que ponga en riesgo el abasto de la localidad?", pues el tipo de problema que la gente avizora como el de mayor riesgo, es la deforestación, con el 34.5% de las respuestas, seguido por la sequía, con un 23%. Ambas, en el fondo, significan el mismo problema, por lo que podemos decir, que más del 70% de la población, tiene la percepción de que la insuficiencia de agua en sus viviendas y comunidades, proviene de la deforestación del bosque y selva de la sierra de Sotepan. Otro dato de preocupación, es que las comunidades de Ocotál Grande, Benigno Mendoza, Encino Amarillo y Plan Agrario, en su mayoría, 71%, 80%, 60%, 69% respectivamente, respondieron que toda la localidad tiene problemas con el agua y no solamente una parte de la comunidad, como sucede en Tatahuicapan y Ocotál Texizapan con el 12% y 33% respectivamente.



A la pregunta “¿considera que el clima ha cambiado en los últimos años?”, la respuesta fue absoluta en el sentido de que sí ha variado el clima con un 92.5%, principalmente en las comunidades de Ocotál Texizapan, Ocotál Grande y Benigno Mendoza, donde el 100% de los encuestados coincidieron en el cambio de clima. Los cambios en los climas, se observan en un 70% de los encuestados por un calor más intenso y menor lluvia en el año. El 10% lo observa por menores lluvias durante el año y el 6% porque el sol calienta más. Estas respuestas son muy similares, pues todas coinciden en menos lluvias y más calor o sol más intenso, o sea, el 86% observa en estos fenómenos los cambios en los climas acostumbrados. Consecuente con estas respuestas, el 96% de los encuestados afirmaron que dichos cambios sí los afectan.

VI Estrategia para el desarrollo participativo y sustentable en agua y saneamiento.

Los sistemas de agua informales de las localidades de la micro cuenca y cabecera municipal de Tatahuicapan, se caracterizan por: contextualizarse en un medio ambiente dañado por las alteraciones productivas de las políticas agrarias y agropecuarias, impuestas durante el trayecto del siglo pasado, pero aún con muy alta disponibilidad de agua; por formas tradicionales de organización comunitaria para la gestión social del agua, basadas en condiciones de propiedad de la tierra y de ingreso económico, por lo que son fundamentalmente masculinas sus formas de organización para la gestión; por condiciones insuficientes para resolver en cantidad, frecuencia y calidad, el abasto del agua a todas las viviendas de cada localidad; por una cultura comunitaria de participación activa y física en las tareas de gestión y obra; por un conocimiento de sus gestores, del ambiente físico y social en el que se desenvuelven, de las causas físicas de la falta de disponibilidad y de los problemas políticos y económicos que obstaculizan su accesibilidad; por la pobreza extrema en que viven sus comunidades; por la falta de conocimiento y capacitación para la gestión legal y administrativa del agua; por una gestión parcial, puntual y cuantitativa de las dependencias oficiales, sin visión estratégica; por la inexistencia de un plan municipal de acceso global al agua y saneamiento y; por las actividades restauradoras de vegetación, que realizan los ejidatarios a través de un plan de manejo de cuenca con monitoreo de calidad del agua.

Plan regional

El problema del agua es, como en todas partes, un asunto de poder, de conflictos y de recursos económicos. El significado de las cabeceras municipales, en cuanto al progreso material, social, cultural, político y económico, es, para los habitantes de las comunidades de la micro cuenca, la medida del progreso que ellos puedan alcanzar. En lo que respecta al servicio de agua potable a domicilio, los Ayuntamientos de la cuenca no han logrado aún generar procesos políticos y sociales que se encaminen hacia el mejoramiento de la cantidad, frecuencia y calidad del agua para sus usuarios. Una razón sin duda, son sus escasos recursos financieros, pero otra razón, podríamos encontrarla en la falta de visión para lograr acuerdos y consensos entre gobiernos locales y

sociedad civil o representantes de los sistemas autónomos de distribución de agua, por lo que hasta ahora, políticamente hablando, los distintos gobiernos de los municipios de la micro cuenca Texizapan, han pospuesto el problema intemporalmente. Una razón de esta ausencia de encuentro, es la falta de un proyecto de plan, que plantee las ventajas de tener un plan estratégico para la gestión de agua, construido y representado por autoridades y representantes de los consumidores, para la obtención de recursos y base jurídica para avanzar en el logro de planes municipales y regional de agua y saneamiento.

Esta visión de cuenca, sobrepasa las facultades de los Ayuntamientos de los municipios que componen la cuenca, por ello, es necesario intentar acuerdos o convenios de gestión común para los asuntos relacionados con el agua, tanto en su vertiente de gestión ambiental como en su vertiente de gestión para la accesibilidad del agua en vivienda y producción. La visión integral de cuenca significa entonces, atender todos los aspectos relativos al agua: conservación ambiental, restauración ecológica, producción, consumo, tratamiento, educación, recreación.

La gestión regional implica la consecución de acuerdos entre distintos niveles de gobierno, para el logro de la reconstitución de la cuenca, ya que no puede haber plan de agua y saneamiento democrático, si no se considera la variable gestión integral de cuenca desde la óptica de la sustentabilidad. El marco del PCAyS, es el marco adecuado como para iniciar los pasos hacia una gestión del agua y saneamiento en la cuenca del río Texizapan.

La constitución del Comité Municipal de Gestión, en Tatahuicapan, durante el mes de agosto, es el inicio formal de una instancia que integra a representantes de la sociedad civil, funcionarios de gobierno, funcionarios y representantes del Ayuntamiento, en la búsqueda de una **plan común**, que les permita dar un salto cualitativo en los sistemas informales de abastecimiento y en la constitución de un organismo municipal, que enfoque la problemática de las comunidades desde una **estrategia integradora**, que se refleje en un **espacio de planeación participativa y gestión democrática y efectiva del agua**, con reconocimiento administrativo dentro del organigrama de gobierno. La creación de un espacio de gobierno para atender tan importante problema, debe partir a su vez, de los acuerdos necesarios entre gobierno y sociedad, fundamentalmente para el caso de la cabecera municipal, Tatahuicapan, ya que su sistema es el más avanzado de todos, en los aspectos tecnológicos y de desarrollo político-administrativo, con un ejercicio pleno de gobernanza del agua.

El sistema de servicio de agua potable a domicilio, en la zona urbana, de hecho camina hacia su constitución como organismo operativo y se encuentra en un momento decisivo del proceso constitutivo, por las convicciones de la opinión pública, de que eso

significaría, la fijación de una tarifa por el servicio y por las consecuencias políticas que eso puede acarrear para el gobierno o campaña electoral que lo exponga.

En este sentido, la experiencia del Comité Municipal de Gestión del agua y Saneamiento de Tatahuicapan y la micro cuenca del río Texizapan, puede replicarse hacia los demás municipios de la cuenca, para fortalecer las posibilidades de gestión efectiva, mediante planes municipales democráticos y hasta la posibilidad de un plan de gestión regional de cuenca, que abarque aspectos no solo de gestión de disponibilidad de infraestructura para la accesibilidad del agua, sino que, fortalezca la gestión de la sociedad civil en sus estrategias de restauración forestal, de producción de maíz, de producción de materias primas y la búsqueda de su transformación para el desarrollo de sus habitantes.

La apertura de una **instancia dentro del Ayuntamiento**, con carácter político-administrativo para la atención del agua y saneamiento, la **planeación de la gestión** de forma **democrática y participativa**, deben caminar hacia la creación de un **reglamento de agua y saneamiento** para las comunidades de la cuenca y para la propia operación del área encargada, que defina objetivos, áreas administrativas, facultades, formas de participación y reconocimiento a las formas tradicionales, mediante asamblea, de representación comunitaria. La reglamentación, debe considerar también, como parte del área de gobierno encargado del agua, la inclusión, de los comités informales, dentro de la instancia de planeación y decisión, como elemento esencial del fortalecimiento de la gobernanza. Para el avance en el planteamiento de ideas y propuestas para una atención integral del agua y saneamiento en la micro cuenca, se requiere voluntad política y convocatoria para lograr los acuerdos necesarios. La generación de talleres dentro del marco del PCAyS y del Programa Fortalecimiento de la Gestión Democrática y Efectiva del Agua, contribuyen a exponer las problemáticas y las soluciones, a generar un proyecto de plan y a comprender la importancia de la Gobernanza como forma efectiva y eficiente de gobernar, hasta en los problemas más complicados.

Por otro lado, existe una visión de cuenca que involucra a municipios urbanos de la costa, que son usufructuarios de la micro cuenca Texizapan. Los sistemas de agua de Coatzacoalcos, Minatitlán y Cosoleacaque, son operados por la CAEV y son sistemas tarifarios divididos en distintos niveles de consumo y gasto. De estos ingresos por consumo de agua de miles de viviendas, las comunidades de la cuenca no participan, mientras el deterioro ecológico, a pesar de ser un área natural protegida, continúa. Los grandes desequilibrios de ingreso, oportunidades, patrimonio, desarrollo, educación, etc., repercuten negativamente en las fuentes de abastecimiento de las ciudades a través de la presa Yurivia, porque el campesino no tiene alternativa más que cultivar la tierra, cortar leña o meter ganado y pastizal. La iniciativa del gobierno del estado, a través de CAEV y del Fideicomiso ABC, de pedir la

cooperación de 1% del costo del recibo de agua a los usuarios de estas ciudades, es un paso importante para que su participación económica se destine a actividades de restauración ecológica en la cuenca. En este sentido, la **cuenca y sus municipios deben unirse** para lograr la atracción de más recursos, con formas novedosas y viables de información, formación, educación, participación, de las actividades que se planteen, y que ya se están practicando en las comunidades en estudio, para lograr resolver el problema de la pobreza y el daño ambiental. Lograr una iniciativa política a favor de la ecología, el agua para todos los asentamientos de la cuenca y sacar de la pobreza a sus comunidades rurales, donde nace el agua, es un asunto prioritario para la seguridad de todos sus habitantes, sobre todo ante los retos del cambio climático.

El espacio de encuentro para el debate y la acción existe en la figura del **Subcomité de Cuenca del Río Texizapan**, en la cual convergen autoridades de los municipios de cuenca abajo, representantes de 14 comunidades rurales de la cuenca alta, instituciones federales y estatales, y universidades, así como organismos sociales y privados. Este espacio, puede ser el indicado, principalmente para el encuentro de autoridades municipales, que en libre conciencia, reconozcan la necesidad de verse inmersos en un sistema natural, que requiere atención inmediata con recursos económicos y mucha educación e información a la población sobre la importancia del sistema cuenca.

Por otro lado, se requiere el fortalecimiento de la equidad de género, respetando costumbres y formas de organización para la reproducción familiar y comunitaria, pero reconociendo la importancia de la mujer como fuerza para el desarrollo y no sólo para la reproducción doméstica. En este sentido, una medida que podría mostrar la voluntad de los actores (ayuntamiento, instituciones de gobierno, comités de agua, asambleas comunitarias y pobladores), es la participación equitativa de género en las actividades de gestión del agua y saneamiento, entre otras.

Es necesario terminar con el mito de que la gestión del agua es cosa de fuerza física, de técnica y de manejo de herramientas. Por ello, es necesario iniciar un proceso de educación, que aflore el complejo problema del agua, desde distintas perspectivas: ecológica, química, jurídica, social-económica, de género y política.

La ruptura del mito, o quizás más bien, de la relación económica como forma de poder, expresada también en la relación agua-hombre-comunidad, debe partir del principio de que la gestión requiere conocimiento, inteligencia, perseverancia y organización incluyente y participativa.

Para el logro de los objetivos del milenio, proponemos entonces la realización de un Plan para la Gestión de Agua y Saneamiento en la micro cuenca del río Texizapan y para el municipio de Tatahuicapan, basado en cuatro ejes estratégicos, que abarquen los aspectos administrativos-políticos, de gestión ambiental para la disponibilidad, de gestión de infraestructura para la accesibilidad y de gestión social y pública a través de la capacitación en políticas públicas y de la incorporación de la visión de género y el fortalecimiento de la participación de las mujeres en las actividades de la vida pública.

El Ayuntamiento de Tatahuicapan puede dar un paso firme hacia la construcción de un sistema operativo que se plantee de otra manera a las establecidas y activas, incorporando conceptos nuevos en su diseño y operación, como el medio ambiente, la ecología, la auténtica participación ciudadana, la visión de género y regional del problema.

Cuadro: Ejes estratégicos para la gestión del Agua y Saneamiento en la micro cuenca del río Texizapan y municipio de Tatahuicapan de Juárez, Veracruz. Objetivos, actividades, instituciones y bases jurídicas para la gestión del Plan Municipal de Agua y Saneamiento.

Estrategias para la gestión democrática y efectiva del agua.	Objetivos	Actividades	Base legal y Dependencias para la gestión	Tiempos
Sistema Municipal para la conservación y abasto de agua potable.	Dotar al Ayuntamiento de estructuras sociales, jurídicas y administrativas, construidas con acuerdos con los pobladores de las comunidades, en un marco de práctica de gobernanza, hacia una mayor y mejor gestión para el logro de los Objetivos del Milenio (ODM).	<p>Elaboración de un plan de ordenamiento ecológico para un territorio sustentable.</p> <p>Reglamento base para el funcionamiento del sistema municipal de agua y su integración en el organigrama del Ayuntamiento.</p> <p>Constitución de un área administrativa municipal para el cumplimiento de las disposiciones constitucionales y legales en materia de agua y saneamiento, y cuidado</p>	<p>Art. 115 Constit.</p> <p>Convenio del Gob. Mexicano con las UN para Logro de Objetivos del Milenio</p> <p>Art. 15 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p> <p>Art. 5 Ley de Desarrollo Rural Sustentable.</p> <p>Ley Estatal de Aguas (Veracruz)</p>	6 meses

<p>Plan de Gestión para la infraestructura (accesibilidad al agua)</p>	<p>Elaborar un plan para la construcción de infraestructura para el AyS, con cantidad, calidad y frecuencia, en consonancia con el plan municipal de gestión ambiental.</p>	<p>ambiental.</p> <p>Capacitación continua sobre gobernanza (relación sociedad-gobierno/agua), derechos, instituciones y operación de programas públicos y sociales.</p> <p>Organización y atención a la gestión social y pública</p> <p>Ejecución, administración y transparencia de obras</p>	<p>SAGARPA.-</p> <p>Apoyo del Programa Soporte.</p> <p>Proyectos específicos que atienden la agenda de innovación de impacto local y regional, o que impulsen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y a la adaptación al cambio climático de las actividades del sector.</p> <p>Asesoría profesional para la elaboración de planes de negocio, proyectos y estudios; para el seguimiento de procesos de inversión o programas de desarrollo empresarial.</p> <p>Asistencia técnica para la innovación o extensionismo tecnológico.</p> <p>Cursos de capacitación</p> <p>Programas especiales de capacitación y asistencia técnica.</p> <p>Promoción y seguimiento de proyectos de desarrollo en comunidades o municipios de alta y muy alta marginación.</p> <p>Proyectos de capacitación y asistencia técnica de prioridad nacional presentados por los sistema producto, las Entidades Federativas o los Agentes Técnicos /2</p> <p>Organización o asistencia a</p>

eventos de intercambio de conocimientos, tecnologías, experiencias y proyectos relevantes.

Estudios y proyectos orientados al desarrollo de infraestructura acuícola o pesquera que identifique y detone inversión, o que promueva el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Conservación de suelo y agua COUSSA. (tanques, aljibes y ollas de agua)

Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias. Infraestruc. Social y de servs. (**sists. Agua potable, alcantarillado, plantas de tratamiento**, rellenos, energía elec., equip.escs. y salud, centros comunitarios digitales).

SEDESOL.- PET. Programa empleo temporal. Cosntrucc. escs., caminos, **redes de agua y alcantarillado**, etc. **INDESOL.**

Programa de Coinversión social. Promoción del desarrollo humano y social, fortalecimiento y profesionalización (**mejoramiento de capacidades, conocimientos, organización y gestión de actores sociales**) e investig.

		<p>Ramo 33 municipal p/ desarrollo social.</p> <p>FONADIN. Programa nacional de infraestructura: comunic.y transportes, agua y energía. En materia de agua, otorga proyectos para agua y saneamiento.</p> <p>SEMARNAT-CONAGUA-PROMAGUA. Prog. de modernización de los organismos operadores del agua (cobertura y calidad de servs. Agua potable y saneamiento)</p> <p>Cámara de Diputados. Comisión de Recursos Hidráulicos. Agua para desarrollo urbano y rural de saneamiento y reúso, desinfección de agua para consumo humano (progr. Agua limpia).</p> <p>Comisión de Cuencas hidrológicas. Sistemas de monitoreo de calidad y cantidad de agua, programas hidráulicos, consolidación de consejos de cuenca.</p> <p>SEDESMA-CAEV. (Ver). Objetivo: ampliar la cobertura servs.básicos de agua, saneamiento y elect. Vivs.</p>
<p>Plan de gestión ambiental para la disponibilidad de</p>	<p>Integrar al municipio a los proyectos nacionales y estatales estratégicos para la Educación ecológica a la población.</p>	<p>Art. 15 Ley de Desarrollo Forestal Sust. Art.47 LGEEPA SEMARNAT</p>

<p>agua saneamiento</p>	<p>y conservación, restauración y aprovechamiento de suelo, agua y biodiversidad, con el objetivo de fortalecer la gestión ambiental del municipio y de sus actores sociales comprometidos con el tema.</p>	<p>Integración y apoyo a instancias constituidas para la gestión de fondos para servicios ambientales. Elaboración, con comunidades, grupos de la sociedad civil, autoridades, etc., del plan de ordenamiento ecológico municipal. Elaboración reglamento urbano de convivencia saludable y sustentable, para bando de policía y buen gobierno (basura, contaminación auditiva, animales domésticos y de producción, etc.) Integración del municipio al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC de SEMARNAT) Proponer proyectos de estudios para ordenamiento ecológico y bitácora ambiental,</p>	<p>PDIA Desarrollo de instituciones ambientales Estudios de ordenamiento ecológico y bitácora ambiental. Cambio climático, sistema de información, manejo de residuos, administración de vida silvestre. Programa de empleo temporal. Para familias o grupos. RETC. Registros de emisiones y transferencia de contaminantes. Cap.para reporte de cédula de operación anual. SAGARPA. Programa de adqu. de activos productivos (agric., gan., acuic., pesq., sanidad, agreg.de valor).Maq., equipo, infraestructura, material biológico. Programa de uso sustentable de recursos naturales para la producción primaria. Apoyos p/sistemas integrales (obras, acciones y prácticas sust.), recursos biogenéticos y biodiversidad, reconversión</p>
------------------------------------	---	--	---

<p>Género y cultura</p>		<p>programa de cambio climático y otros. Incorporar tecnologías sustentables para los servicios y la producción.</p>	<p>productiva y aprovech.sust. de rec.pesq.y acuícolas. Programa de atención a contingencias climatológicas Programa de atención a problemas estructurales (apoyos compensatorios) COUSSA. Terrazas, presas filtrantes, cercados, barreras vivas, cortinas rompe vientos, división de potreros, reforestación, zanjas de infiltración, etc.</p>
	<p>Capacitación sobre temas de equidad de género, gestión, política institucional en agua-género-pueblos indios, derechos ambientales. Integración política-administrativa-jurídica al plan Empoderamiento en la comunidad con generación de ingresos, producción, salud y conquistas de género.</p>		<p>Ley general para la igualdad entre mujeres y hombres 2006. Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos Indígenas Convenio Organización Internacional del Trabajo (OIT) # 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes 1989 instituto Nacional de las Mujeres Instituto Veracruzano de las mujeres.</p>



Benigno Mendoza

Encino Amarillo

Plan Agrario

Ocotal Grande

Arroyo Texizapan

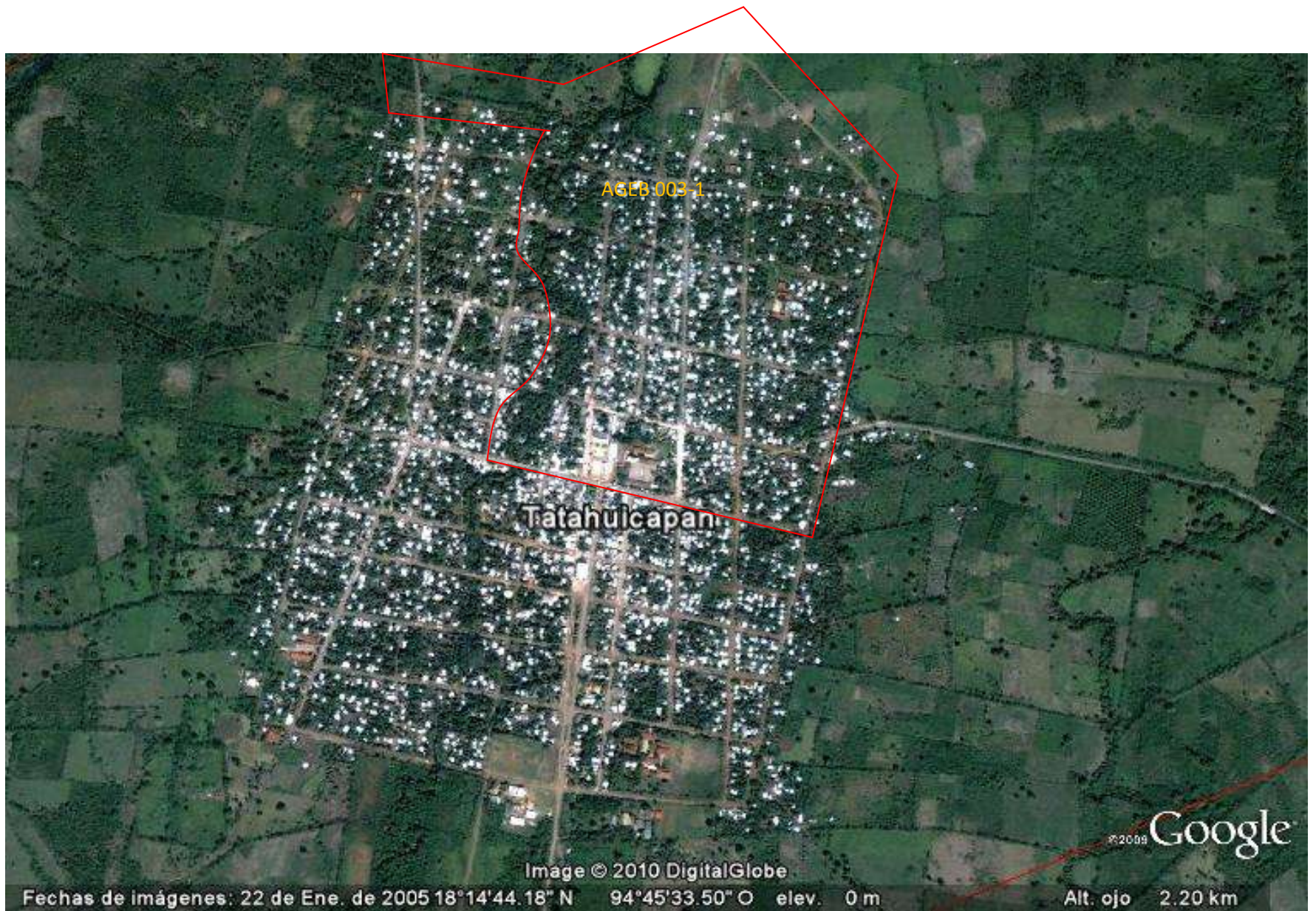
Tatahuicapan

© 2010 Cnes/Spot Image
Image © 2010 GeoEye

Image © 2010 DigitalGlobe

©2009 Google

Fechas de imágenes: 22 de Ene. de 2005 - 25 de Abr. de 2006 18°16'28.21" N 94°47'37.76" O elev. 0 m Alt. ojo 15.18 km



AGEB 003-1

Tatahuicapan

©2009 Google

Image © 2010 DigitalGlobe

Fechas de imágenes: 22 de Ene. de 2005 18°14'44.18" N 94°45'33.50" O elev. 0 m

Alt. ojo 2.20 km



Benigno Mendoza

©2009 Google

Image © 2010 DigitalGlobe

Fechas de imágenes: 25 de Abr. de 2006 18°18'52.08" N 94°46'29.84" O elev. 0 m

Alt. ojo 1.12 km





Plan Agrario

©2009 Google

Image © 2010 DigitalGlobe

Fechas de imágenes: 22 de Ene. de 2005 18°17'13.43" N 94°49'02.08" O elev. 0 m

Alt. ojo 860 m



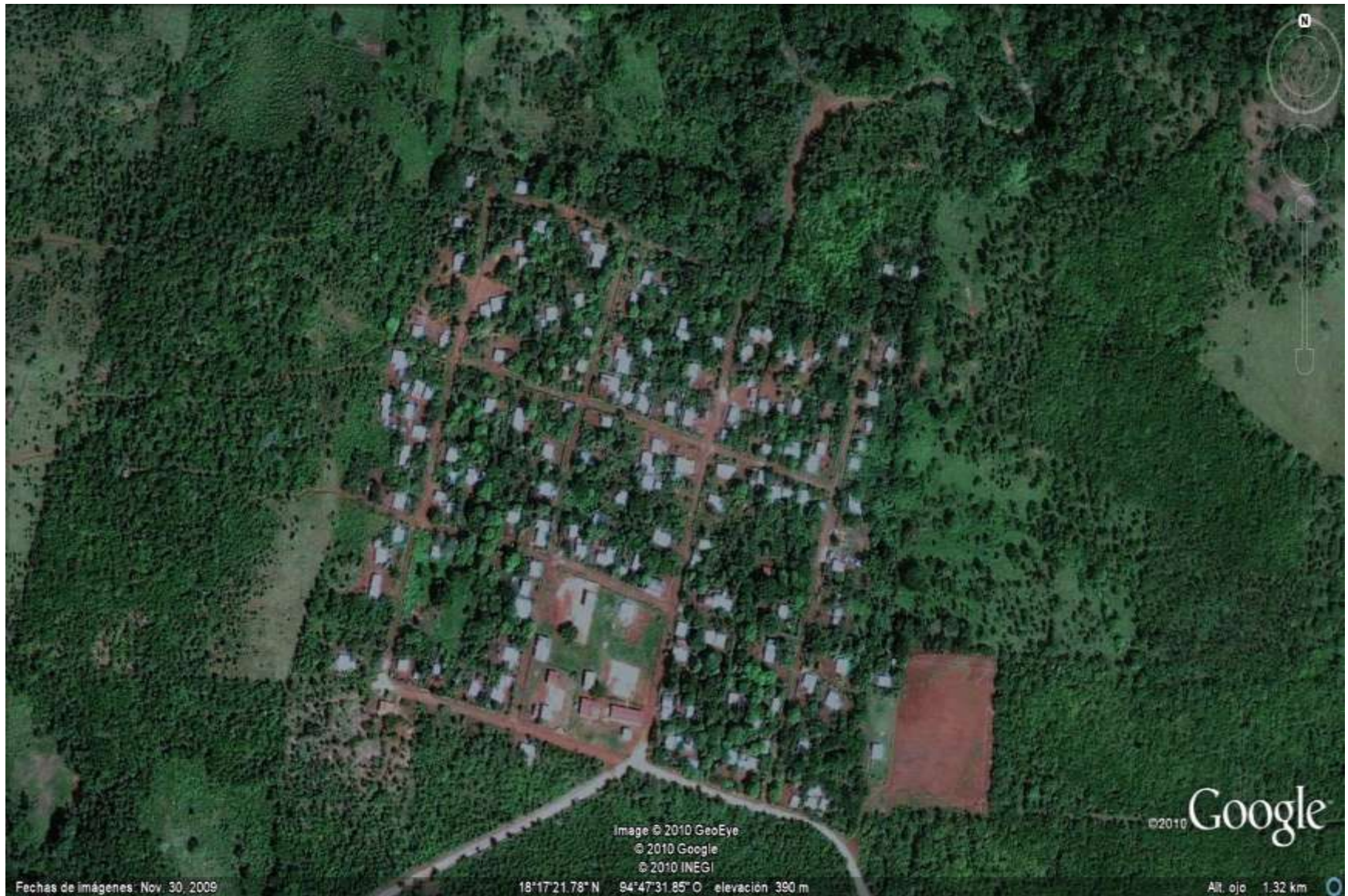
Ocotal Grande

Image © 2010 DigitalGlobe

Fechas de imágenes: 22 de Ene. de 2005 18°16'45.28" N 94°49'54.59" O elev. 0 m

©2008 Google

Alt. ojo 1.19 km



Literatura consultada.

Alatorre, E., 1996, "Etnomicología en la Sierra Santa Marta" proyecto financiado por la comisión nacional Para el conocimiento y uso de la biodiversidad Conabio, Xalapa, Ver.

Castillo, G. y Laborde, D. 2004, "La Vegetación" en Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.), Los Tuxtla. El paisaje de la sierra, Instituto de Ecología, A. C. y Unión Europea, Xalapa, Veracruz.

Campos, A., 2004, "El Suelo", en Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.), Los Tuxtla. El paisaje de la sierra, Instituto de Ecología, A. C. y Unión Europea, Xalapa, Veracruz.

Cornelio, H., 2009. "Caracterización fisicoquímica y microbiológica en temporada de lluvia en aguas de la subcuenca del río Huazuntlán en el sur de Veracruz" tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz.

CONANP-SEMARNAT 2006. "Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

DECOTUX A.C. 2006, Presentación de los avances del diagnóstico de las áreas riparias de la Cuenca del arroyo Texizapan-Huazuntlán, comité intercomunitarios del arroyo Texizapan-Huazuntlán. Consultado en: http://www.decotux.org/docs/Dx_Ripario_2006.pdf.

Estación climática de Soteapan 2010, consultado en <http://clima.inifap.gob.mx/redclima/clima/historicos.aspx>.

Godínez. M., (s/f) "El Trabajo con Mujeres en la comunidad de San Fernando, municipio de Soteapan, Veracruz en la búsqueda de aprovechamiento alternativo de sus solares" consultado en <http://www.raises.org/documentacion/documentos/manejocampesino/pssm.PDF>.

Guevara, S., Sánchez G. y Landgrave R. 2004, "La deforestación" en Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.), Los Tuxtla. El paisaje de la sierra, Instituto de Ecología, A. C. y Unión Europea, Xalapa, Veracruz.

INGEVIN S. A. de C. V.,(s/f) diagnóstico de los recursos y servicios hidráulicos, Consejo del Sistema Veracruzano del Agua.

INEGI, 1984, Carta Edafológica 1:250,000 E15-1-4, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI, 1991-2007. Anuario estadístico de Veracruz. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. En: www.inegi.gob.mx

Paré. L ., Velázquez. E., Gutiérrez, R., Ramírez, F., Hernández, A., Lozada, P., Perales H. y Blanco J. 1997, “La Reserva Especial de la Biosfera Sierra de Santa Marta, Veracruz: Diagnostico y perspectiva”, Proyecto Sierra Santa Marta A. C.

Paré, L. y Robles. C. 2005, “el manejo de cuenca como una estrategia de sobrevivencia común: reciprocidad y Transparencia para una nueva relación entre ciudades industriales y áreas rurales. Caso Tatahuicapán Coatzacoalcos”, REDLACH, 1(2): 1-8.

Porta, J., P. López y C. Roquero. 1999, “Edafología para la agricultura y el medio ambiente”, *Mundi-Prensa*, Madrid.

Ramírez, F., Hernández, A., Ávila C. y Retureta A. 2008, “Clasificación de suelos en el sistema Zoque-Popoluca, en Soteapan, Veracruz México, Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente 8(16): 51-76.

Robles, C., 2008. “Territorio, agua y sociedad en una región indígena del sur de Veracruz”, tesis de maestría en desarrollo rural, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, D.F.

Soto, M., 2004. “El Clima” en Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.), Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra, Instituto de Ecología, A. C. y Unión Europea, Xalapa, Veracruz.

ESTUDIO DE CALIDAD Y ACCESIBILIDAD DEL AGUA

MICRO CUENCA DEL RÍO TEXIZAPAN, VER.

DIRECTORIO

Ing. Cesar Herrera Toledo

Coordinador Nacional del PCAyS

Mtro. Guillermo Hernández Viveros

Coordinador estatal del PCAyS

C. Pedro Montalvo Gómez

Director General de la Comisión de Agua de Veracruz

Mtro. Eduardo Menocal Solórzano

Punto Focal de Agua FAO

Soc. Fidel Robles Guadarrama

Coordinador del Estudio

Coordinador de DECOTUX, A.C

Mtro. Carlos Robles Guadarrama

Quim. Abdael Santiago García

Soc. Laura Berruecos Mtz. de Escobar

Ing. Fernando Ramírez López

Ing. Demetrio Lorenzo Santiago

C. Marcelino Ortega Quezada

Investigadores

Lic. Jaime Ehrenzweig

Estadística

DG. Jesús E. Chiquet Muñoz

Diseño Editorial