

ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO-GEOFÍSICO

ALREDEDOR DE LA PLANTA

CELANESE MEXICANA,S.A. DE C.V.

COMPLEJO OCOTLÁN,

MUNICIPIO DE PONCITLÁN, EDO. DE

JALISCO.

ABRIL del 20001.

CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN

II.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

II.1.- Resumen

II.2.- Conclusiones y Recomendaciones

III.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

III.1.- Localización, extensión y vías de comunicación.

IV.- GENERALIDADES

IV.1.- Clima

IV.2.- Hidrología

IV.3.- Piezometría

V.- CENSO DE MANIFESTACIONES DE AGUAS SUPERFICIALES

V.1.- Norias

V.2.- Pozos

VI.- GEOFÍSICA

VI.1.- Calicatas Eléctricas en la zona de la plataforma

Planta Camex.

VI.1.1.- Interpretación

VI.2.- Sondeos eléctricos verticales

VI.2.1.- Interpretación

VII.- BIBLIOGRAFÍA

I.- INTRODUCCIÓN

La planta CELANESE MEXICANA, S.A DE C.V. Complejo Ocotlán, municipio de Poncitlán, Jal., con el objeto de conocer la dirección del flujo subterráneo regional; la existencia de uno o más acuíferos en la zona; así como la zona con mayor concentración de contaminantes y su dirección en el área de la plataforma, en la Planta Camex., solicito a la empresa Estudios Geofísicos del Subsuelo, pedido No. 5100031651, la elaboración de un estudio geohidrológico y geofísico, que defina estas interrogantes, indique la zona de mayor concentración de contaminante y su dirección.

Este estudio permitirá conocer la dirección del flujo subterráneo de la zona y la posible afectación a los mantos acuíferos y los impactos que se han causado al agua superficial durante la depositación de los desechos industriales en esta zona, debido a los procesos utilizados en el desarrollo de las actividades pasadas y actuales de la planta.

De igual forma se establecerá la relación que existe en el uso de cada aprovechamiento, ya que en el área, la presencia de dos acuíferos; uno superficial saturado permite que sea explotado principalmente para uso de servicios y otro profundo, que es explotado para consumo humano. Por lo que es necesario determinar las condiciones hidrogeológicas de cada punto que existe en el subsuelo, con la finalidad de determinar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y de esta forma no propiciar una alteración hidráulica.

Para llevar a cabo un ordenamiento en la explotación del recurso agua, es necesario realizar estudios interdisciplinarios como: geología, geofísica; que permitan conocer las condiciones físicas de las rocas y del subsuelo, para evitar la afectación al acuífero superficial.

El objetivo de este estudio es el levantamiento hidrológico en una área de 115 km², el censo de puntos de agua y un estudio geofísico, que servirá para establecer, tanto la dirección del flujo subterráneo, como la o las zonas de mayor concentración de contaminantes y su extensión.

II.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

II.1.- Resumen

El estudio de los aprovechamientos a nivel regional cubrió una superficie de 115 km², tomando como punto central las instalaciones de la planta de CELANESE complejo Ocotlán, municipio de Poncitlán, Jal.

Durante el levantamiento de campo se definieron las siguientes actividades: censo y actualización de puntos de agua (norias, pozos y manantiales) , sus condiciones actuales; la elaboración de 35 calicatas eléctrica y 10 sondeos eléctricos verticales.

II.2.- Conclusiones

El área de estudio se localiza al Noreste del Municipio Zacapu Mich. En la denominada Ciénega de Zacapu : Se ubica entre las coordenadas geográficas $19^{\circ}47'45''$ y $19^{\circ}53'03''$ de latitud Norte, $100^{\circ}42'17''$ y $100^{\circ}48'$ de longitud Oeste (plano 1).

El área de estudio regional (zona de recorrido) tiene una superficie de 110 Km^2 , tomando como punto de referencia las instalaciones de la Planta Celanese, la cual se ubica en la porción SW en el tramo carretero que comunica a las poblaciones de Zacapu con Villa Jiménez, Mich. Localmente la zona donde se determinaron los puntos de muestreo, tiene una superficie de 21 Km^2 y se sitúa dentro de las poblaciones de : Zacapu, 18 de Octubre, Lázaro Cárdenas, Cantabria , Tarejero y la zona Oriente de la planta Celanese.

La zona de estudio queda comprendida en la REGIÓN HIDROLÓGICA No. 12, "Cuenca del Río Lerma- Chapala" , que incluye a la Subcuenca del Río Ángulo.

La Subcuenca del Río Ángulo colinda al sur con la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, y al Oriente con la Cuenca del Lago de Cuitzeo. Abarca una superficie de 1628 Km^2 y en ella se presentan dos corrientes de primer grado:

El Río Angulo-Zacapu se origina a 18.5 Kilómetros aproximadamente al SSW fuera del área, con un recorrido de 25 Kilómetros en dirección general NNE. Este Río sirve de colector de todas las aguas residuales de todas las poblaciones que se ubican en la rivera de la ciénaga de Zacapu (plano 1).

El recurso acuático más cercano e importante a las instalaciones de la Planta Celanese es el Río Ángulo y las norias que se ubican en : las instalaciones de Abastecedora Azteca (MC-11), la situada en la antigua hacienda de Jauja (MC-112), en la Trituradora (MC-109) Y el pozo profundo de la Zona Industrial (MC-10).

La noria que se ubica en la Abastecedora Azteca tiene un nivel estático a los 1.80 metros, lo que significa que el nivel actual del agua en esta época ha ascendido 3 metros en relación al censo de Marzo de 1995. Sin embargo en el acceso a las instalaciones de la planta se pudo observar zonas de inundación con el espejo del agua superficial, lo que nos demuestra que en esta zona existe la presencia de un potente acuífero libre con un estrato superficial muy saturado que almacena grandes cantidades de agua.

En base a los niveles estáticos de 3 pozos , 14 norias y 1 manantial dentro del área local de estudio, se obtuvo la información piezométrica relativa a la profundidad de los diferentes niveles del acuífero de la zona.

Estos niveles ayudan a conocer la dirección del flujo del agua subterránea en el área , en donde se obtuvo la siguiente información:

Al oriente de la planta de CELANESE escasos 300 metros, el nivel de agua superficial ha ascendido por lo menos 3 metros en la época de lluvias y la dirección del flujo subterráneo observada (Recarga hidráulica de la ciénaga de Zacapu informe de Marzo de 1995) en la configuración de las curvas de igual nivel estático o isopiezas, es de Poniente a Oriente y de Sur a Norte , lo que favorece a la presencia de un acuífero superficial saturado, con formación de zonas de inundación hacia esta porción mas baja de la zona.

Este nivel estático, de igual forma ha ascendido hacia la zona del punto MC-7-N (Rancho La Sarna), por lo menos 6 metros y hacia el pozo de Cantabria (MC-9-P), el nivel estático es superficial. Esto nos indica una gran saturación de agua en el acuífero superficial para esta zona.

Hacia la parte Noreste de la planta (poblados de Lázaro Cárdenas, 18 de Octubre, Rancho El Pino etc), el nivel estático varia de .80 a 12 metros, sin sufrir cambios importantes en su nivel, lo que nos puede indicar que el mayor flujo del acuífero superficial se manifiesta de Poniente a Oriente, es decir, a partir de la Planta Celanese hacia la Abastecedora Azteca con continuación al poblado de Cantabria.

Esta dirección del flujo subterráneo, la gran saturación del acuífero superficial y el incremento en los niveles estáticos de la zona, permiten que el estrato superficial de rocas constituido por arenas y cenizas volcánicas, tenga un auto lavado en la época de lluvias y que todo aquel contaminante presente en este estrato (de 0 a 20 metros) se ha diluido o transportado hacia el norte siguiendo la dirección del flujo subterráneo.

Las noria (MC-11-N) y el pozo (MC-10-P), que se presentan muy cercanas al Río Ángulo, pueden tener influencia de las aguas negras municipales que se vierten a este Río.

Sin embargo el recorrido para situar los puntos de muestreo se desarrollo en una área de 110 km² , de donde se seleccionaron 9 puntos de agua para su muestreo, situados al oriente de la planta celanese y como punto más lejano el pozo de Cantabria.

El pozo de Cantabria (MC-9-P), su agua presenta un fuerte olor a ácido sulfhídrico y su nivel estático es superficial, lo que indica que ha sufrido un ascenso de nivel de 2 metros para esta zona. A pesar de que el pozo cuenta con una profundidad de 115 metros, la pichanca de succión se localiza a 8 metros de profundidad, lo que nos indica que se está aprovechando el acuífero superficial que existe en la zona. Este pozo se clora automáticamente a boca de pozo y según comentarios del operador, el agua pierde su olor y es de gran calidad para consumo humano y no es común que las personas se enfermen por consumir esta agua.

La noria que se localiza en el Rancho El Pino (MC-111-N), presenta un fuerte olor a ácido sulfhídrico y no es apta para uso potable, ya que las personas que la han consumido se enferman del estómago.

Las profundidades de los pozos varían de 115 a 280 metros, la profundidad de las norias va de 3 a 15 metros. Los gastos varían de 1 a 1332 lps, donde la mayor parte del agua de las norias se utiliza solo para consumo de animales y no es potable (Tabla 1).

Se colectaron 9 muestras para conocer la calidad de agua de la zona y corresponden a los siguientes puntos: MC-4-M; MC-7-N; MC-9-P; MC-10-P; MC-11-N; MC-109-N; MC-110-N; MC-111-N; MC-112-N

Recomendaciones

Se recomienda realizar nuevamente el muestreo en época de estiaje ya que las condiciones de saturación del acuífero se modifican con la presencia de las lluvias.

Realizar la toma de muestras a mayor distancia de la Planta de Celanese, tomando como referencia la dirección del flujo subterráneo.

Realizar la configuración de los resultados de laboratorio, para establecer la dirección de la pluma del contaminante.

III.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

III.1.- Localización, extensión y vías de comunicación.

El área de estudio se localiza en la porción Oriente del estado de Jalisco, dentro de los Municipios de Poncitlán y Ocotlán , Jal. En la parte norte del Lago de Chapala, en el Km. 78.5 carretera Guadalajara-La Barca-Cuitzeo y es aquí donde nace el Río Grande de Santiago : Se ubica entre las coordenadas geográficas 20°17'53"--20°17'58" y 20°23' 52"--20°23' 55" de latitud Norte, 100°44' 00" -- 102°44' 02" y 102°50'00" -- 102°50' 02" de longitud Oeste (plano 1).

El área de estudio regional (zona de recorrido) tiene una superficie de 115 Km²., tomando como punto de referencia las instalaciones de la Planta Celanese, la cual se ubica en la porción norte del Lago de Chapala, en el tramo carretero que comunica a las poblaciones de Poncitlán, Jal. al noroeste y Briseñas, Mich.al oriente. Localmente la zona presenta una topografía plana, con pequeñas elevaciones, donde se determinaron un gran numero de aprovechamientos, incluye el área a las poblaciones de Cuitzeo, San Luis Agua Caliente, La Muralla, La Estancia de Cuitzeo, Los Guajes, El Zapote y Las Tortugas, pertenecientes al municipio de Poncitlán, Jal. Las poblaciones de San Andres, El Fuerte, Las Granjas y Suschitlan incluidas en el municipio de Ocotlan, Jal.

Como accesos principales al área de estudio se tiene la carretera pavimentada No 35 La Barca, Jal. - Guadalajara, que atraviesa a la zona de estudio de Occidente a Oriente y la carretera No 12 Ocotlan - Tototlan, Jal. que va de Sur a Norte y se comunica con la autopista de cuota No 15 Mexico - Guadalajara y un sin número de brechas y caminos pavimentados en buen estado, que comunican a todas las poblaciones del área de estudio.

IV.- GENERALIDADES

IV.1.- Clima

El clima de la región de estudio varía de acuerdo con la orografía y el índice pluviométrico; si se considera la clasificación de Köppen, modificado y propuesto para la República Mexicana por E. García, el área presenta un clima: Semicálido-Subhúmedo (ACw) ;

El clima en la entidad presenta importantes contrastes debido a la conformidad del relieve (altitud y exposición), la latitud y a la influencia de masas de agua continentales y marítimas.

Este tipo de clima Semicálido-subhúmedo, cubre una extensión en el estado del 45.77%, con una temperatura media anual de 18° a 21°C y la temperatura más fría registrada ha sido de 15°C en Enero de 1983 y la más cálida de 28°C.

La precipitación total media anual calculada es de 600 a 900 mm; la precipitación del año más seco oscila entre 350 y 650 mm y la del mes más lluvioso ha sido de 1,000 a 1,500 mm.

La evaporación media anual en la zona de estudio (Lago de Chapala) es del orden de 1,800 a 2,000 milímetros, notándose que se evapora más que lo que llueve. Esto se debe probablemente a que el efecto de evapotranspiración involucra no solamente los niveles freáticos, sino también a los caudales aportados por los escurrimientos superficiales (ríos, arroyos, drenes, canales).

Lo anterior implica que cualquier recarga al acuífero debe esperarse por escurrimientos que entran a la zona y por precipitación e infiltración directa en las partes altas (recarga regional).

La dirección del viento regional dominante es hacia el Noreste, sin embargo, los vientos varían de Sur a Norte y de Sur a Noreste.

IV.2.- Hidrología

Fisiográficamente la zona de estudio, se encuentra incluida dentro de la provincia del Eje Neovolcánico, abarca gran extensión del estado y se ubica en la parte central de éste. Su relieve característico es de valles y cuencas endorreicas, rellenas de cenizas volcánicas y materiales lacustres, limitadas por sierras, en las que existen un sin número de conos volcánicos, en ocasiones alineados a fallas geológicas y fosas tectónicas, estratovolcánicas, derrames lávicos, lahares, depósitos brechoides y materiales cineríticos.

Los rasgos más característicos, de la zona de estudio, es el relieve plano, asociado a sistemas de fallas normales escalonadas que originaron a formas denominadas grabens o fosas, tal como se muestra en el denominado graben de Chapala de dirección general E-W. con elevaciones promedio de 1,850 a 1,450 msnm.

Estas depresiones o partes bajas, se encuentran constituidos por materiales volcánicos de alta permeabilidad.

La zona de estudio queda comprendida en la REGIÓN HIDROLÓGICA No. 12, "Cuenca del Río Lerma- Chapala", que incluye a la cuenca del Lago de Chapala. Esta región hidrológica tiene una extensión de 40 709.57 Km dentro del estado de Jalisco y representa el 50.8% de la superficie.

Los colectores principales son los ríos: Lerma, Grande de Santiago, Verde, Juchipila, Bolaños, Huaynamota y el Lago de Chapala.

La Cuenca Lago de Chapala (D) se localiza al occidente de la region hidrológica RH 12 y al sur de la ciudad de Guadalajara, con un área aproximada de 4,968.49 Km². dentro del estado que equivale a 6.20% de la superficie estatal. Está cuenca se integra por cuerpos de agua, de los cuales sobresale el lago de chapala y los lagos intermitentes Atotonilco, San Marcos-Zacoalco y Sayula.

La Cuenca Lago de Chapala, cuenta con varios aprovechamientos; el de mayor importancia es el propio lago de chapala del que actualmente se extrae el mayor volumen de agua (82.74%) para abastecer a la zona metropolitana de Guadalajara; los usos de está agua son básicamente son: doméstico, potable , recreativo, ya en menor proporción riego y abrevadero. La cuantificación del recurso agua para está cuenca, arrojo un volumen medio precepitado de 4,231.20 Mm³ por año y un coeficiente de escurrimiento de 8.7%, lo que representa un volumen escurrido de 368.11 Mm³. **En cuanto a las estimaciones calculadas por La Comisión Nacional de Agua (CNA) , conciderando las demandas de la población, no se tiene una disponibilidad, por lo tanto, su Balance Hidrológico es de déficit.**

En la cuenca se encuentran 11 plantas de tratamiento de agus residuales, las cuales se localizan distribuidas en los municipios de Chapala, Jocotepec, Tizapán el Alto, Tuxcueca y Zacoalco de Torres.

El recurso acuático más cercano e importante a las instalaciones de la Planta Celanese: es el Lago de Chapala y la corriente del Río Grande de Santiago , el cual tiene su origen al noreste del lago de Chapala. Este rio durante su inicio presenta una dirección al norte hasta el poblado de Ocotlan, Jal., donde cambia su rumbo hacia el noreste.

Dentro del área de estudio, se presenta tambien una corriente importante, conformada por el Río Zula, el cual en su recorrido, presenta una serie de meandros de burda dirección NE-SW, el cual al llegar al poblado de El Paso de la Comunidad, cambia bruscamente de dirección a ser NORTE-SUR, para despues variar al occidente y drenar sus aguas al Río Grande de Santiago. Este cambio tan brusco de Norte a Sur, posiblemente obedesca a una estructura geológica de esta dirección. este río zula conduce todas las aguas residuales de la poblaciones por las cuales pasa y su calidad es mala y tiene un olor fetido.

Actualmente, la cuenca del Lago de Chapala es considerada como un factor determinante en la dinámica socioeconómica de Ocotlán y Poncitlán Jiménez, por su valor en la participación agrícola y como centro de abastecimiento hidraulico de las poblaciones.

IV.-3.- Piezometría.

El agua subterránea en toda el área de estudio se manifiesta en la descarga de, corrientes superficiales, niveles estáticos de pozos y norias.

El funcionamiento del acuífero se relaciona directamente con la precipitación pluvial, a las aguas subterráneas y superficiales (recarga regional).

En base a los niveles estáticos de 30 pozos , 44 norias, y 21 pozos de monitoreo dentro de la planta de CAMEX CELANESE, se obtuvo la información piezométrica relativa a la profundidad de los diferentes niveles de los acuíferos de la zona.

Estos niveles ayudan a conocer la dirección del flujo del agua subterránea en el área , **debido a que el objetivo de este estudio, es dar a conocer la dirección del flujo subterráneo y superficial, tanto en los terrenos de la planta CELANESE Ocotlan, como regionalmente, se explicaran por separado los resultados obtenidos de cada dirección de flujo;** en donde se obtuvo la siguiente información:

1.- Al Nororiente de la planta de CELANESE - planta CAMEX , el nivel de agua superficial, que se midió de los pozos de monitoreo para esta época, **es de los 3.79 metros en promedio y la dirección del flujo subterráneo observada es hacia el Sureste, en la configuración de las curvas de igual nivel estático o isopiezas, es de Noroeste a Sureste y de Norte a Sur (FIGURA 2)**, lo que favorece a la presencia de un acuífero superficial saturado o como se le ha llamado acuitardo, alojado en los primeros 15 metros de profundidad.

La parte más baja de este acuífero, se localiza al sur del campo de prácticas contra incendio, a los 6.56 metros y su correspondiente parte más elevada, en la parte norte del campo de Fut Bool.

De acuerdo a las columnas litológicas encontradas durante la perforación de los pozos de monitoreo, se tiene:

0 a 3 metros Arcillas plásticas impermeables, de color gris claro a oscuro y presencia de arenas finas.

3 a 4.5 metros Presencia de un estrato areno-arcilloso, con granulometría gruesa y de características permeables. Es en este estrato donde se presenta el acuífero superficial de la zona de estudio, con sus variantes en profundidad, de acuerdo a los desniveles topográficos. **En este estrato es donde se encuentra el acuífero de la zona.**

4.5 a 4.6 metros Estrato arcilloso, con presencia de arena fina y de plasticidad media.

4.6 a 6.0 metros arenas-arcillosas, de granulometría mediana, con permeabilidad.

6.9 a 7.93 metros Arcillas plásticas, de color verdoso, de características impermeables.

2.- En el área del Complejo Ocotlán, se sitúan 4 pozos profundos cuyos niveles estáticos varían de 76 a 82 metros y 2 pozos de monitoreo con una profundidad de 100 metros y niveles estáticos de 90 y 85 metros. Para tener una mayor información del comportamiento del flujo subterráneo en el complejo y debido a la cercanía de La Planta Industrias Ocotlán, se incluyeron sus dos pozos, con niveles estáticos de 82 y 83 metros.

En la configuración de isopiezas o curvas de igual espesor, de los pozos anteriores, se encontró que la **dirección del flujo subterráneo, para los pozos profundos del complejo es de NW a SE, con un parteaguas hacia la parte central de la planta CAMEX, entre el pozo No 4 y el pozo de monitoreo que se sitúa en el campo de golf (FZ-10) (Figura 3). Este parteaguas, posiblemente se relaciona a una fractura en el subsuelo de rumbo N-S. con su parte más baja hacia las poblaciones de Ocotlán y Cuitzeo, Jal.**

3.- En la zona de estudio regional, se localizaron un total de 44 Norias, cuyos diferentes niveles estáticos varían de 2.0 a 12.20 metros, la configuración de estos niveles estáticos, **proporciona la dirección del flujo superficial del área, donde se observa que la dirección del flujo es radial y se concentra hacia la zona del aeropuerto, donde las norias presentan las mayores profundidades - 24 metros- (N-33).**

Esta dirección de flujo del acuífero superficial o acuitado, es diferente a la que se manifiesta en los pozos de monitoreo y pozos profundos del Complejo. **Pero debido a la constitución litológica de estos paquetes de tobas, arcillas y sedimentos lacustres impermeables de más de 50 metros de espesor, cualquier contaminante o sustancia que se infiltre en ellos, quedará confinada en los primeros 15 metros y su circulación en este tipo de rocas será muy lenta.**

La dirección del Río Grande de Santiago, parece alinear la configuración del acuífero superficial casi E-W y a partir del complejo la dirección es hacia el N E. . Debido a que la zona de estudio se encuentra, estructuralmente en zona de fosas y valles alargados en dirección E-W. esta concentración del flujo superficial se debe a estos fenómenos y la zona central sea la más profunda.

4.- En la configuración de curvas de isopiezas, de los 30 pozos profundos presentes en el área de estudio, **se encontró que esta dirección es - radial - concéntrica, hacia la parte más baja**

V.- CENSO DE MANIFESTACIONES DE AGUA SUPERFICIAL

Con la finalidad de obtener la información necesaria para el objetivo del estudio, se visitaron 74 localidades, de las cuales se censaron un total de 1 manantial, 14 norias y 3 pozos (plano 1).

V.1.- Norias

V.2.- Pozos

Sin embargo el recorrido para situar los puntos de muestreo se desarrollo en una área de 110 km², de donde se seleccionaron 9 puntos de agua para su muestreo, situados al oriente de la planta celanese y como punto más lejano el pozo de Cantabria.

El pozo de Cantabria (MC-9-P), presenta su agua un fuerte olor a ácido sulfhídrico y su nivel estático es superficial, lo que indica que ha sufrido un ascenso de nivel de 2 metros para está zona. A pesar que el pozo cuenta con una profundidad de 115 metros la pichancha de succión se localiza a 8 metros de profundidad, lo que nos indica que se está aprovechando el acuífero superficial que existe en la zona. Este pozo se clora automáticamente a boca de pozo y según comentarios del operador, el agua pierde su olor y es de gran calidad para consumo humano y que no es común que las personas se enfermen por consumir está agua.

Igualmente la noria que se localiza en el Rancho El Pino (MC-111-N), presenta un fuerte olor a ácido sulfhídrico y está agua no es buena para uso potable, ya que las personas que la han consumido se enferman del estomago.

El pozo de Ciudad Industrial (MC-10-P), tiene las siguientes características: profundidad de perforación 280 metros; diámetro de perforación 55.880 cm; diámetro de ademe 35.560 cm (12"); diámetro de columna de succión 20.320 cm; diámetro de la descarga 20.320 cm; gasto 80 lps a 3500 rpm; volumen de consumo 90,232.50; volumen de extracción 120,510.00; volumen de descarga 30,077.50. La columna de bombeo está a 80 metros y es un pozo que arroja gran cantidad de arena y ceniza volcánica, por lo que no es apto para consumo humano y su uso es Industrial.

Las profundidades de los pozos varían de 115 a 280 metros, la profundidad de las norias va de 3 a 15 metros. Los gastos varían de 1 a 1332 lps, y la mayor parte del agua de las norias se utiliza solo para consumo de animales y no es potable (Tabla 1).

Se colectaron 9 muestras para conocer la calidad de agua de la zona y corresponden a los siguientes puntos: MC-4-M; MC-7-N; MC-9-P; MC-10-P; MC-11-N; MC-109-N; MC-110-N; MC-111-N; MC-112-N

T A B L A 1

TIPO	LOCALIDAD	PROFUNDIDAD	N.E.	N.D.	GASTO	N	W	USO
N-1	RNCH. LA JUANA	60	30	60	MINIMO	20°23'.47"	102°44'45"	GANADERO SE ABATE EL NIVEL
N-2		15,00	--	7,00	7,00	1,00	--	GANADERO SE AGOTA
MC-115-N	RNCH. LA CINTA	12,00	--	11.3	SE AGOTA	1,00	--	GANADERO
MC-116-N	RNCH. LOS CACHES	14.5	--	9,00	12,00	2,00	--	GANADERO
MC-117-N	RNCH. LOS CACHES	FUERA DE USO						
MC-118-N	RNCH. EL PINO	14,00	---	12,00	12,00	1,00	--	GANADERO
MC-119-N	RNCH. CASA BLANCA	14,00	--	7,00	7,00	1,00	--	GANADERO
MC-120-P	GRANJA CANTABRIA	115,00	--	4,00	4,00	2,00	--	PORCICOLA

PROF = Profundidad
 N.E.A = Nivel Estático Anterior.
 N.E. = Nivel Estático actual.
 N.D. = Nivel Dinámico.
 N = Noria.
 P = Pozo.
 M = Manantial.

V.1.- Manantial La Angostura como fuente de aprovechamiento.

El Manantial La Angostura junto con el de La Zarcita (MC-1; MC-4), presentan un gasto aproximado de 1,332 litros por segundo y son los principales abastecedores del agua que se acumula en la llamada Laguna de Zacapu. Sin embargo existen más manantiales que se localizan en la Rivera del lago y en su parte interna.

El agua de estos manantiales, al igual que los presentes en toda la zona (plano 1) es utilizada principalmente como agua potable.

Específicamente el Manantial La Angostura proporciona agua potable a las siguientes comunidades: La Angostura, Lázaro Cárdenas, Colonia 18 de Octubre, Wenceslao Victoria y próximamente a la Colonia Cuahutémoc Cárdenas con las siguientes características :

COL. LÁZARO CÁRDENAS : En el interior del Parque Recreativo de la Población de La Angostura (manantial La Angostura), este poblado toma su agua para consumo humano, en cuya estación de bombeo (foto 1), se sitúa una bomba sumergible con una potencia de 10 H.P. con dos impulsores. Esta bomba se encuentra recostada sobre el lecho del manantial y se ha utilizado durante 21 años sin reparación alguna (foto 2).

Cuenta con un tubo de salida la bomba de 2 1/2 " y la línea de conducción al poblado igualmente es de 2 1/2 ", con un gasto de aprovechamiento de 6 l.p.s. Se bombea al deposito situado en los derrames del C. Capaxtiro (foto 3), de 7.30 horas A.M. a 12.00 horas P.M. y durante la tarde de las 18.00 a las 19.00 horas (tiempo de bombeo diario 4 1/2 horas). El deposito cuenta con una capacidad de 25 metros cúbicos y suministra agua a 660 tomas registradas de la población y toda el agua para consumo humano es de este manantial. Antiguamente el aprovechamiento para uso animal era a través de Norias pero la mayoría de ellas se cancelaron o taparon y solo se tiene una registrada (MC-8), cuyo uso es exclusivamente para los animales.

El agua que se envía a la población se clora automáticamente (foto 2), en una proporción de 8 litros de hipoclorito de sodio diluidos en 120 litros de agua.

La línea de conducción de agua a este poblado sigue la siguiente orientación : A partir del manantial la tubería de conducción, va a través de la calle 1 ero de Mayo al tanque de almacenamiento, posteriormente pasa a través del camino de terracería que va a la colonia de Celanese, se desvía a la altura de la secundaria, para después pasar por el camino de la planta CELANESE (foto 4), cruza la carretera y viaja paralela al camino pavimentado que comunica a Cantabria, la cual se desvía al norte en la calle Prof. Andrés Ríos y se desvía nuevamente sobre la calle Juan Luna Pérez (foto 5), hasta topar con la calle Carlos M. Suárez. a partir de la calle anterior se derivan todas las líneas de conducción.

COLONIA 18 DE OCTUBRE: Al igual que el poblado anterior la Colonia 18 de Octubre, toma su agua para consumo humano del mismo manantial La Angostura a escasos 2 metros de separación (foto 2). Esta Colonia cuenta con una bomba de 15 H.P. (foto 6) con una pichancha sumergida en el agua, tiene una descarga de salida de 3", la cual es conducida a su tanque de almacenamiento de aproximadamente 25 metros cúbicos, situado a un lado del tanque de la Col. Lázaro Cárdenas (foto 3).

Este depósito se llena en tres horas con un gasto promedio de 9 l.p.s., la estación de bombeo funciona durante 12 horas diarias (de 8.00 A.M. a 20.00 horas P.M.), con un costo en el consumo eléctrico de 6,300 pesos por bimestre. La línea de conducción a partir del tanque de almacenamiento es de 4" y cuenta con 400 tomas, de las cuales 321 son activas. Esta línea también suministra agua potable a las instalaciones del CONALEP, SECUNDARIA No 4 y a La Promotora Zacapu (está ultima actualmente se le corto el suministro por falta de pago).

Toda el agua potable para consumo humano es del manantial La Angostura y las Norias que existían en la colonia han sido canceladas, y solo la existente en la Exhacienda de Jauja (MC-112), es utilizada exclusivamente para los animales.

La línea de conducción de agua a este poblado sigue la siguiente orientación : A partir del manantial la tubería de conducción, va a través de la calle 1 era de Mayo al tanque de almacenamiento, posteriormente pasa a través del camino de terracería que va a la colonia de Celanese, se desvía a la altura de la secundaria, para después pasar por el camino de la planta CELANESE (foto 4), cruza la carretera y se distribuye a través de la Calle Independencia para después derivarse a todas las tomas de la colonia.

COLONIA WENCESLAO VICTORIA: Esta colonia toma su agua potable de un Manantial " El Pocito ", presente en la Rivera Occidente de la Laguna de Zacapu, situado a un costado de la calle 18 de Marzo (foto 7). cuenta con un tanque de almacenamiento de 25 metros cúbicos y se localiza a un costado de los depósitos de las colonias 18 de Octubre y Lázaro Cárdenas.

COLONIA CUAHUTÉMOC CÁRDENAS: Esta población no cuenta actualmente con agua potable, ya que tienen 3 años tratando de aprovechar un manantial presente en una casa de la calle No 2 esquina con la calle Pino Suárez (foto 8), de la Colonia de La Angostura.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

- Castany, G., 1975.- PROSPECCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. Editorial OMEGA, Barcelona, España.

- Estudios Geofísicos del subsuelo., 1995.- ESTUDIO DE LA RECARGA HIDRÁULICA DE LA CIÉNAGA DE ZACAPU, MICH. Inédito.

-Longwell, R.Ch., Flint, F.R., 1979.- GEOLOGÍA FÍSICA, Editorial LIMUSA, México.

Atentamente,

Juan J. Herrera Franco
Ingeniero Geólogo

Foto No 1 Estación de Bombeo Manantial La Angostura.

Foto No 2 Bomba sumergible de La Colonia Lázaro Cárdenas y Pichancha de la Colonia 18 de Octubre.

Foto No 3 Tanques de Almacenamiento de agua de las Poblaciones Lázaro Cárdenas, 18 de Octubre y Wenceslao Victoria.

Foto No 4 Avenida de La Planta CELANESE por donde pasan las tuberías que conducen el agua potable a las colonias de Lázaro Cárdenas Y 18 de Octubre.

Foto No 5 Calle Juan Luna Pérez, de la población de Lázaro Cárdenas.

Foto No 6 Bomba de agua de la Colonia 18 de Octubre.

Foto No 7 Manantial " El Pocito " , donde toma su agua la Colonia Wenceslao Victoria.

Foto No 8 Manantial La Angostura donde pretende tomar su agua potable La Colonia de Cuahutémoc Cárdenas.