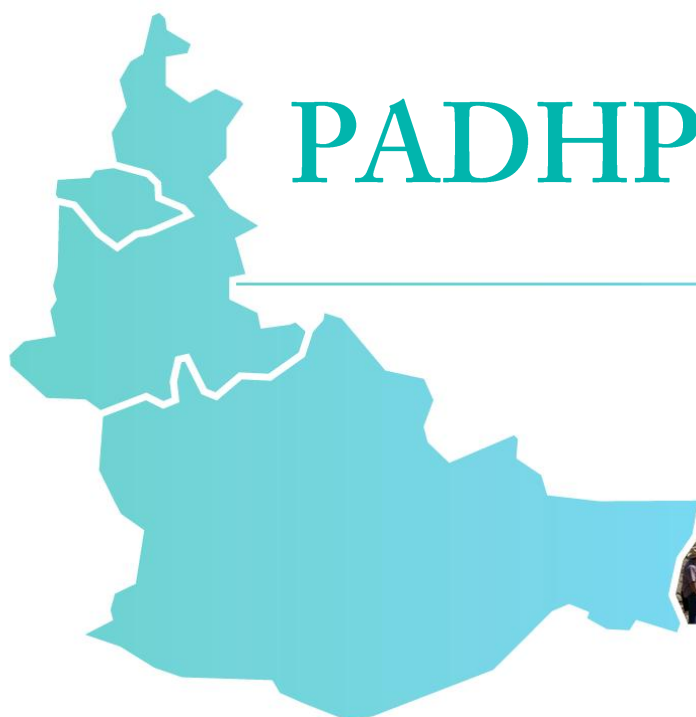




PADHPOT



Anexos

El Carmen Tequexquitle



Anexo 1 Pozo Tecajete

Contenido

Anexo 1 Pozo Tecajete	1
Pozo Tecajete	2
1.1 Parámetros Hidráulicos Actuales	2
1.2 Desinfección	3
1.3 Características de las instalaciones eléctricas.....	4
1.4 Medición con Ultrasónico	5
1.5 Conclusiones.....	8
Ilustración 1 Pozo Tecajete.	2
Ilustración 2 Línea de conducción y accesorios para el control del flujo.....	3
Ilustración 3 Equipo de cloración.....	4
Ilustración 5 Elección de tramo de tubería.	5
Ilustración 6 Colocación de Ultrasónico.....	6
Ilustración 7 Ultrasónico colocado.....	6
Ilustración 8 Programación del equipo.	7
Ilustración 9 Grafica Gasto vs Tiempo.....	7
Tabla 1 Coordenadas pozo Tecajete.	4
Tabla 2 Resultado de las mediciones eléctricas.	5

Pozo Tecajete

A continuación se hará referencia a datos de interés para el estudio acerca del abastecimiento de agua potable para el municipio de El Carmen Tequexquitla en el estado de Tlaxcala.

Para esto se realizara un estudio de los elementos que determinan el sistema de dicho municipio.



Ilustración 1 Pozo Tecajete.

En la Ilustración 1 se muestran los elementos principales con los que cuenta el pozo.

Con base en la visita realizada el mes de Noviembre del año 2014, se obtuvieron los siguientes datos:

- Parámetros Hidráulicos Actuales
- Desinfección
- Características de las instalaciones eléctricas

1.1 Parámetros Hidráulicos Actuales

Estos parámetros fueron medidos y algunos proporcionados por el operador del pozo en turno.

- ✓ Nivel Estático: 10.00 m.
- ✓ Nivel Dinámico: 17.14 m.
- ✓ Cono de Abatimiento: 7.14 m.
- ✓ Tiempo de recuperación de los niveles: 5min
- ✓ Presión manométrica: 10.30 Kg/cm².
- ✓ Gasto: 35.00 l/s.

- ✓ Diámetro de la columna: 8 in.
- ✓ Longitud de la columna: 39.65 m.
- ✓ Diámetro en la descarga: 8 in.
- ✓ Diámetro del ademe: 14 in.
- ✓ Profundidad total del pozo: 50 m.
- ✓ Espesor de la tubería: 6.35 mm.

El equipo de bombeo con el que se cuenta es de 100 H.P. de tipo sumergible.



Ilustración 2 Línea de conducción y accesorios para el control del flujo.

En la Ilustración 2 se puede apreciar de lado derecho al izquierdo es cómo va el flujo, primero el equipo de bombeo, después una válvula de admisión y expulsión de aire, posteriormente le sigue el medidor volumétrico y finalmente las válvula tipo check y válvula de alivio de sobrepresión, después de esta válvula viene la inyección directa del cloro.

Cuenta con un medidor volumétrico colocado en los últimos días del mes de Octubre, el cual ha estado midiendo el caudal que ha sido bombeado desde su instalación.

1.2 Desinfección

Todos estos datos fueron recopilados haciendo mediciones en el lugar donde se encuentra el equipo de bombeo, también se cuenta con información referente al tren de desinfección que se le da al agua.

La desinfección del agua es con cloro 0.2 mg/l, este proceso es de la siguiente manera:

Con la ayuda de un equipo de bombeo se inyecta directamente el cloro a la línea de conducción que lleva al tanque de regulación para su posterior distribución a la red principal.



Ilustración 3 Equipo de cloración.

La producción actual del pozo es de 35 l/s, el equipo de bombeo funciona las 24 horas del día por lo que se tiene un gasto de 3024000l/día ó 3024 m³/día, y que actualmente satisface una demanda de 3326 tomas domiciliarias.

El posicionamiento del lugar se hizo con la ayuda de un GPS con un error de $\pm 3m$. los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Coordenadas pozo Tecajete.

Tabla 1. Coordenadas para Pozajete.								
Pozo	Descripción	Coordenadas						Altura
		Latitud N			Longitud W			
		o	'	“	o	'	“	msnm
1	Pozo Tecajete	19	19	56.6	97	38	56.09	2344

1.3 Características de las instalaciones eléctricas

El pozo Tecajete cuenta con una pequeña subestación eléctrica, esta tiene que abastecer de energía eléctrica para que el equipo de bombeo este trabajando sin interrupción.

Se muestra una tabla que muestra el resultado de las mediciones eléctricas realizadas durante el mes de febrero del año 2014, esta información fue proporcionada por el operador del pozo.

Tabla 2 Resultado de las mediciones eléctricas.

Descripción	Fase A	Fase B	Fase C	Promedio
Tensión entre fases (Volts)	465.00	463.00	465.00	464.33
Corriente por fase (Amperes)	137.00	121.00	118.00	125.33
Factor de Potencia (%)	0.89	0.91	0.92	0.91
Potencia activa (KW)	32.73	29.14	29.14	30.34

- ✓ Eficiencia electromecánica actual: 50.42%
- ✓ Eficiencia electromecánica recomendada: 64%
- ✓ Ahorro en la facturación que se podría llegar a obtener: 21.22%

Con base en los datos recopilados, estos se usaran para dar un pre diagnóstico, el cual servirá para ver la eficiencia del sistema de abastecimiento de agua potable, tomando en cuenta todos los factores y así dar una solución.

1.4 Medición con Ultrasónico

La medición del caudal extraído se realizó con el equipo ultrasónico, el cual es programado para medir el flujo durante un periodo de tiempo establecido por el usuario.

Este sirve para extraer información acerca de cómo opera el pozo.

A continuación se muestra como fue instalado el equipo, se tuvo que seleccionar un tramo de tubería donde se tuviera un medio constante, esto quiere decir donde haya la menor cantidad de perturbaciones en la tubería y el agua se encuentre pasando de forma constante, este punto fue entre la válvula de admisión y expulsión de aire y el medidor de propela (totalizador volumétrico).



Ilustración 4 Elección de tramo de tubería.

Antes de realizar algún cálculo se tiene que tener un tramo de tubería en donde se pueda colocar el equipo, así mismo lijar para que no existan perturbaciones en la medición con el equipo ultrasónico, esto puede ser por la pintura que protege dicha tubería.



Ilustración 5 Colocación de Ultrasónico.

Después se coloca el ultrasónico a una distancia que el mismo equipo te brinda para saber a qué longitud colocar los transductores.

Los transductores envían un ultrasonido, existen dos tipos de transductores uno funciona como emisor y el otro como receptor, dicha información es guardada en el equipo electrónico.

Ya que se han colocado los elementos necesarios se procede a programar el equipo para que mida el caudal extraído durante el tiempo que se ha colocado en la memoria.



Ilustración 6 Ultrasónico colocado.

La programación del equipo es de forma manual, se tiene que tener cuidado que no se mueva nada del equipo en la tubería ya que esto propiciaría a tener resultados erróneos o de mala calidad.



Ilustración 7 Programación del equipo.

Con base en los datos arrojados se muestra la gráfica de interés, esta grafica es la que contempla el caudal extraído a través del tiempo, a continuación se muestra.

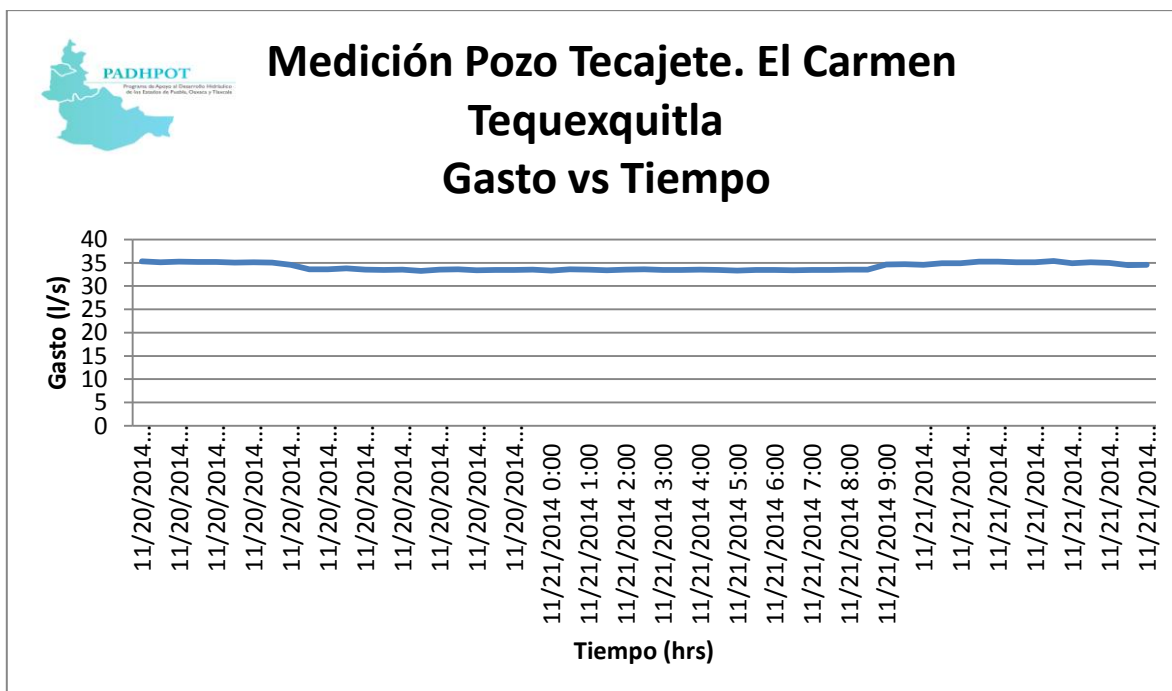


Ilustración 8 Grafica Gasto vs Tiempo.

En esta grafica se puede observar que todo el tiempo se está extrayendo agua del pozo no existen periodos donde se deja de sacar agua, esto ya que el pozo tiene un tiempo de recuperación muy corto.

1.5 Conclusiones

Con base en la visita, levantamiento de características físicas, hidráulicas y eléctricas se dice que el pozo se encuentra en buenas condiciones y el equipo de bombeo está trabajando adecuadamente, el equipo de bombeo trabaja durante todo el día como se muestra en la gráfica, dado que el equipo de bombeo se encuentra trabajando durante las 24 horas del día perjudica el rendimiento del equipo, en el año 2014 se ha cambiado una bomba y reparado una más haciendo un total de 2 bombas colocadas, la segunda reparada una vez.



Anexo 1 Pozo Manantial Totolzingo

Contenido

Anexo 1 Pozo Manantial Totolzingo.....	1
Pozo Manantial Totolzingo.....	2
1.1 Parámetros Hidráulicos Actuales	2
1.2 Desinfección	4
1.3 Características de las instalaciones eléctricas.....	5
1.4 Medición con Ultrasónico	6
1.5 Conclusiones.....	9
 Ilustración 1 Pozo Manantial Totolzingo.....	2
Ilustración 2 Obra de captación y bombeo.	3
Ilustración 3 Accesorios de la obra de captación.....	4
Ilustración 4 Equipo de cloración.	5
Ilustración 5 Elección de tramo de tubería.	6
Ilustración 6 Colocación de Ultrasónico.....	7
Ilustración 7 Ultrasónico colocado.....	7
Ilustración 8 Programación del equipo.	8
Ilustración 9 Grafica Gasto vs Tiempo.....	8
 Tabla 1 Coordenadas pozo Tecajete.	5
Tabla 2 Resultado de las mediciones eléctricas.	5

Pozo Manantial Totolzingo

A continuación se hará referencia a datos de interés para el estudio acerca del abastecimiento de agua potable para el municipio de El Carmen Tequexquitla en el estado de Tlaxcala.

Para esto se realizara un estudio de los elementos que determinan el sistema de dicho municipio.



Ilustración 1 Pozo Manantial Totolzingo.

En la Ilustración 1 se muestran los elementos principales con los que cuenta el pozo, manantial al fondo y donde se encuentra la tubería es el pozo de captación de agua que se filtra del manantial.

Con base en la visita realizada el mes de Noviembre del año 2014, se obtuvieron los siguientes datos:

- Parámetros Hidráulicos Actuales
- Desinfección
- Características de las instalaciones eléctricas

1.1 Parámetros Hidráulicos Actuales

Estos parámetros fueron medidos y algunos proporcionados por el operador del pozo en turno.

- ✓ Nivel Estático: 3.00 m.
- ✓ Nivel Dinámico: 3.40 m.
- ✓ Cono de Abatimiento: 0.40 m.
- ✓ Tiempo de recuperación de los niveles: 1 min.
- ✓ Presión manométrica: 6.50 Kg/cm².

- ✓ Gasto: 12.50 l/s.
- ✓ Diámetro de la columna: 6 in.
- ✓ Longitud de la columna: 4.50 m.
- ✓ Diámetro en la descarga: 6 in.
- ✓ Diámetro del ademe: No aplica
- ✓ Profundidad total del pozo: 15.00 m.
- ✓ Espesor de la tubería: 6.35 mm.

El equipo de bombeo con el que se cuenta es de 25 H.P. de tipo sumergible.



Ilustración 2 Obra de captación y bombeo.



Ilustración 3 Accesorios de la obra de captación.

En la Ilustración 2 se puede apreciar de lado izquierdo la obra de bombeo, posteriormente le sigue el medidor volumétrico que no funciona y finalmente las válvula tipo check y una válvula de compuerta para el control del flujo, después de esta válvula viene la inyección directa del cloro.

Cuenta con un medidor volumétrico inservible, el cual dejó de medir el volumen de agua hace ya bastante tiempo.

1.2 Desinfección

Todos estos datos fueron recopilados haciendo mediciones en el lugar donde se encuentra el equipo de bombeo, también se cuenta con información referente al tren de desinfección que se le da al agua.

La desinfección del agua es con cloro 0.2 mg/l, este proceso es de la siguiente manera:

Con la ayuda de un equipo de bombeo se inyecta directamente el cloro a la línea de conducción que lleva al tanque de regulación para su posterior distribución a la red principal.



Ilustración 4 Equipo de cloración.

La producción actual del pozo es de 35 l/s, el equipo de bombeo funciona las 24 horas del día por lo que se tiene un gasto de 3024000l/día ó 3024 m³/día, y que actualmente satisface una demanda de 3326 tomas domiciliarias.

El posicionamiento del lugar se hizo con la ayuda de un GPS con un error de $\pm 3\text{m}$. los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Coordenadas pozo Tecajete.

Pozo	Descripción	Coordenadas						Altura msnm
		Latitud N			Longitud W			
		o	'	“	o	'	“	
2	Manantial	19	19	1.1	97	37	57.04	2350

El manantial Totolzingo cuenta con una pequeña subestación eléctrica, esta tiene que abastecer de energía eléctrica para que el equipo de bombeo este trabajando sin interrupción.

Cabe destacar que el agua de este pozo es bombeada durante 22horas al día, las 2 horas faltantes del día se usan para la recuperación de los niveles adecuados para que el agua sea bombeada.

1.3 Características de las instalaciones eléctricas

Se muestra una tabla que muestra el resultado de las mediciones eléctricas realizadas durante el mes de febrero del año 2014, esta información fue proporcionada por el operador del pozo.

Tabla 2 Resultado de las mediciones eléctricas.

Descripción	Fase A	Fase B	Fase C	Promedio
Tensión entre fases (Volts)	445.00	445.00	446.00	445.33
Corriente por fase (Amperes)	48.00	45.00	41.00	44.67
Factor de Potencia (%)	0.73	0.72	0.73	0.73
Potencia activa (KW)	9.00	8.32	7.71	25.03

- ✓ Eficiencia electromecánica actual: 33.79%
- ✓ Eficiencia electromecánica recomendada: 56%
- ✓ Ahorro en la facturación que se podría llegar a obtener: 39.66%

Con base en los datos recopilados, estos se usaran para dar un pre diagnóstico, el cual servirá para ver la eficiencia del sistema de abastecimiento de agua potable, tomando en cuenta todos los factores y así dar una solución.

1.4 Medición con Ultrasónico

La medición del caudal extraído se realizó con el equipo ultrasónico, el cual es programado para medir el flujo durante un periodo de tiempo establecido por el usuario.

A continuación se muestra como fue instalado el equipo.



Ilustración 5 Elección de tramo de tubería.

Antes de realizar algún cálculo se tiene que tener un tramo de tubería en donde se pueda colocar el equipo, así mismo lijar para que no existan perturbaciones en la medición con el equipo ultrasónico por la pintura que protege dicha tubería.



Ilustración 6 Colocación de Ultrasónico.

Después se coloca el ultrasónico a una distancia que el mismo equipo te brinda para saber a qué distancia colocar los transductores.

Ya que se han colocado los elementos necesarios se procede a programar el equipo para que mida el caudal extraído durante el tiempo que se ha colocado en la memoria.



Ilustración 7 Ultrasónico colocado.

La programación del equipo es de forma manual, se tiene que tener cuidado que no se mueva nada del equipo en la tubería ya que esto propiciaría a tener resultados erróneos o de mala calidad.



Ilustración 9 Grafica Gasto vs Tiempo.

En esta grafica se puede observar que hay periodos de tiempo donde se encuentra una extracción de agua constante y existen periodos donde se deja de sacar agua, esto ya que el manantial tiene un tiempo de recuperación, durante este tiempo se apaga el equipo de bombeo hasta que el pozo de recepción del agua que brinda el manantial ofrezca los niveles adecuados para seguir bombeando agua.

1.5 Conclusiones

Con base en la visita, levantamiento de características físicas, hidráulicas y eléctricas se dice que el pozo se encuentra en buenas condiciones y el equipo de bombeo está trabajando adecuadamente.



Anexo 3 Tanque Moctezuma

Contenido

Anexo 3 Tanque Moctezuma	1
Tanque Moctezuma	2
1.1 Protección	3
1.2 Dimensiones.....	4
1.3 Localización	4
1.4 Ventilación.....	5
1.5 Acceso	5
1.6 Conclusiones.....	6
Ilustración 1 Tanque Moctezuma.....	2
Ilustración 2 Tubería de llegada al tanque.	3
Ilustración 3 Medición con odómetro.....	4
Ilustración 4 Rejilla de ventilación tanque Moctezuma.	5
Ilustración 5 Registro de acceso al tanque.....	5
Ilustración 6 Escalera para ingreso al tanque.	6
Ilustración 7 Vista al interior del tanque Moctezuma.....	6
Tabla 1 Localización del tanque Moctezuma.	4

Tanque Moctezuma

A continuación se hará referencia a datos de interés para el estudio acerca del abastecimiento de agua potable para el municipio de El Carmen Tequexquitla en el estado de Tlaxcala.

Para esto se realizara un estudio de los elementos que determinan el sistema de dicho municipio.



Ilustración 1 Tanque Moctezuma.

En la Ilustración 1 se muestran los elementos principales con los que cuenta el tanque de regulación.

Con base en la visita realizada el mes de Noviembre del año 2014, el abastecimiento de agua se hace con la ayuda de tres tanques de regulación en este anexo se describirá el tanque Moctezuma y se describirán los elementos con los que cuenta este dispositivo de almacenamiento, así mismo se darán datos a partir del levantamiento de las características físicas y de operación.

1.1 Protección

El tanque de regulación cuenta con un enrejado para la protección y conservación del mismo ya que personas ajenas al organismo operador pueden hacer mal uso de este y causar problemas a la sociedad por un mal uso.

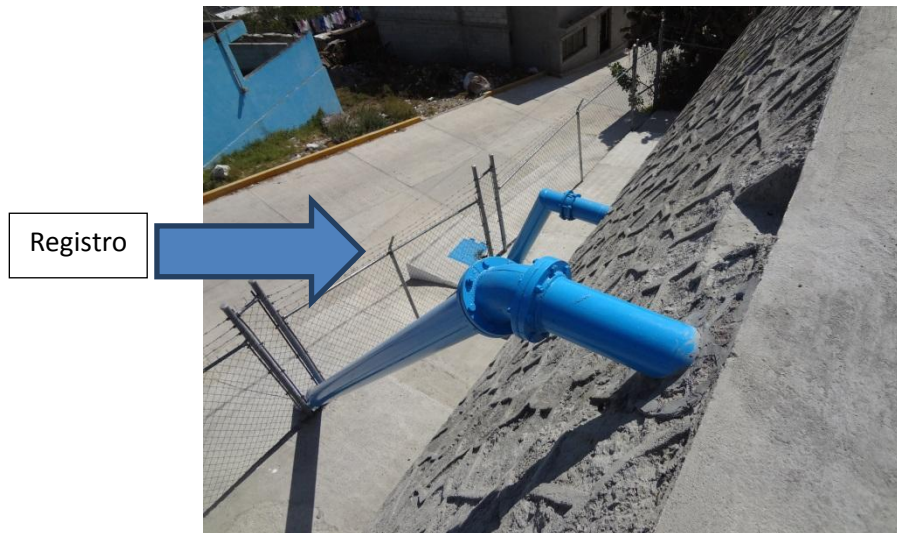


Ilustración 2 Tubería de llegada al tanque.

La línea de conducción es subterránea, cuando llega al primer tanque de regularización esta sale y se eleva 3.50 m.

La llegada de agua es descarga libre, el agua que se almacena en este tanque abastece a la zona sur del municipio de El Carmen Tequexquitla.

Las paredes de este tanque son de piedra braza, y revestido con concreto en la parte interior.

La tubería de llegada al tanque es de acero al carbón de 8" de diámetro, cuenta con un registro y dentro una válvula de control, la cual permite o impedir el paso del flujo para su distribución.

La tubería de descarga es de acero al carbón de 10" de diámetro, posteriormente se une a la red y hay un cambio de diámetro y material.

El tanque Moctezuma presentan las siguientes dimensiones.



Ilustración 3 Medición con odómetro.

1.2 Dimensiones

El tanque cuenta con un área de 12m x 12m y una profundidad de 3m. Esto da un volumen de almacenamiento de 432m³.

Para determinar dichas dimensiones se usó un odómetro, que es de fácil uso y de mucha practicidad.

1.3 Localización

El posicionamiento del lugar se hizo con la ayuda de un GPS con un error de $\pm 3m$. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Localización del tanque Moctezuma.

Tanque	Descripción	Coordenadas						Altura
		Latitud N			Longitud W			
		o	'	“	o	'	“	
1	Moctezuma	19	19	42.83	97	39	10.63	2403

Los tanques con los que se cuenta esta línea de conducción son de tipo superficial, esto es que están contruidos sobre la superficie del terreno.

La construcción de este tipo de tanques es común cuando la superficie del terreno es de buena calidad, el suelo de El Carmen Tequexquitla, es un suelo firme formado por suelos de alta resistencia y poco compresibles.

Conviene la construcción de este tipo de tanques cuando se tiene una topografía adecuada, los tanques superficiales se sitúan en una elevación natural en la proximidad de la zona por servir.

1.4 Ventilación

Los tanques de regularización tienen un sistema de ventilación, dotado de protección para evitar el ingreso de insectos y otros animales.



Ilustración 4 Rejilla de ventilación tanque Moctezuma.

Dentro de los tanques se puede observar que no se encuentra pintada una escala, tomando en cuenta la profundidad del tanque, esto es de 0 m a 3 m, estas marcas sirven de referencia para ver qué tanta altura tiene el agua dentro del tanque y el operador pueda apagar o prender la bomba de ser necesario.

1.5 Acceso

El tanque de regulación cuenta con un pequeño registro por el cual puede ingresar una persona y pueda inspeccionar las condiciones del tanque y también determinar si se está operando de forma correcta.



Ilustración 5 Registro de acceso al tanque.

Cuenta con una escalera para ascenso y descenso para inspección del tanque.



Ilustración 6 Escalera para ingreso al tanque.

El tanque de regulación Moctezuma está en buenas condiciones, meses antes se le dio un mantenimiento para que el agua que llegue a este se pueda distribuir sin impurezas o residuos sólidos que puedan ingresar a la red de distribución, y afecte a la calidad del agua.

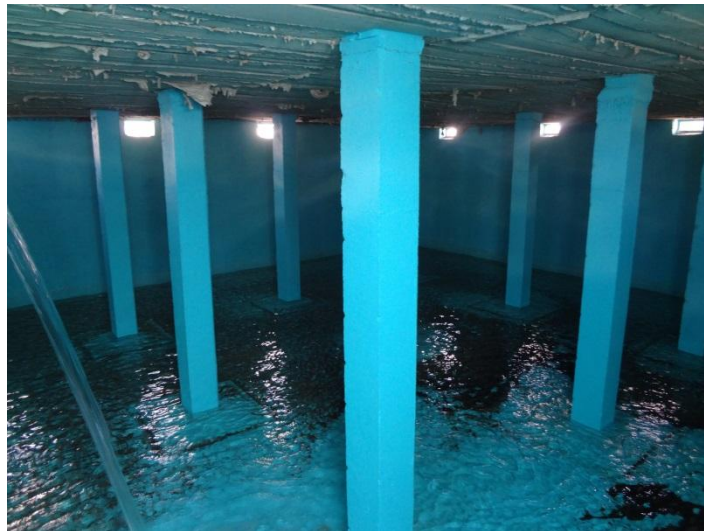


Ilustración 7 Vista al interior del tanque Moctezuma.

1.6 Conclusiones

El tanque de regularización está en condiciones óptimas de operación, salvo a pequeños detalles que se mencionan en los subcapítulos anteriores, como se menciona también la rehabilitación que se le dio en el mes de Agosto del 2014, la rehabilitación es la pintura interior, banquetas a las orillas del tanque y la colocación de escaleras para inspección.

El tanque Moctezuma está en condiciones óptimas de operación.

PADHPOT

Programa de Apoyo al Desarrollo Hidráulico
de los Estados de Puebla, Oaxaca y Tlaxcala



**INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**



Anexo 4 Tanque Totolcingo

Contenido

Anexo 4 Tanque Totolcingo.....	1
Tanque Totolcingo.....	2
1.1 Protección	3
1.2 Dimensiones.....	5
1.3 Localización	5
1.4 Ventilación.....	6
1.5 Acceso	7
1.6 Conclusiones.....	8
Ilustración 1 Tanque Totolcingo.....	2
Ilustración 2 Placa en el tanque por rehabilitación.....	3
Ilustración 3 Reja de protección.....	3
Ilustración 4 Tubería de llegada al tanque.	4
Ilustración 5 Medición con odómetro.....	5
Ilustración 6 Registro de acceso.....	5
Ilustración 7 Realización de posicionamiento.....	6
Ilustración 8 Rejilla de ventilación tanque Totolcingo.	7
Ilustración 9 Ventilación.....	7
Ilustración 11 Descarga de agua.	8
Ilustración 12 Vista al interior del tanqueTotolcingo.....	8
Tabla 1 Localización del tanque Totolcingo.	6

Tanque Totolcingo

A continuación se hará referencia a datos de interés para el estudio acerca del abastecimiento de agua potable para el municipio de El Carmen Tequexquitla en el estado de Tlaxcala.

Para esto se realizara un estudio de los elementos que determinan el sistema de dicho municipio.



Ilustración 1 Tanque Totolcingo.

El tanque Totolcingo se encuentra en la parte elevada de un cerro, para llegar a él se tiene que recorrer un camino ascendente, en el cual se puede encontrar la tubería de la línea de conducción que va del pozo (manantial).

En la Ilustración 1 se muestran los elementos principales con los que cuenta el tanque de regulación.



Ilustración 2 Placa en el tanque por rehabilitación.

Con base en la visita realizada el mes de Noviembre del año 2014, el abastecimiento de agua se hace con la ayuda de tres tanques de regulación en este anexo se describirá el tanque Totolcingo y se describirán los elementos con los que cuenta este dispositivo de almacenamiento, así mismo se darán datos a partir del levantamiento de las características físicas y de operación.

1.1 Protección

El tanque de regulación cuenta con un enrejado para la protección y conservación del mismo ya que personas ajenas al organismo operador pueden hacer mal uso de este y causar problemas a la sociedad por un mal uso.



Ilustración 3 Reja de protección.

Se tiene que caminar aproximadamente medio kilómetro para poder llegar a las instalaciones, está alejado de la población y en el enrejado cuenta con un candado para que solo personal autorizado pueda tener acceso.



Ilustración 4 Tubería de llegada al tanque.

La línea de conducción que va del pozo (manantial) al tanque lleva una trayectoria paralela a la carretera que atraviesa por el municipio y hace un quiebre de 90° y se eleva hacia el tanque donde vital líquido.

La llegada de agua es descarga libre, el agua que se almacena en este tanque abastece a la zona a una zona de servicio que se encuentra a l este del municipio de El Carmen Tequexquitla.

Las paredes de este tanque son de piedra brasa, y revestido con concreto en la parte interior, pintado para evitar alguna filtración de agua.

La tubería de llegada al tanque es de acero al carbón, cuenta con un registro y dentro una válvula de control, la cual permite o impedir el paso del flujo para su distribución.

La tubería de descarga es de acero al carbón, posteriormente se une a la red y hay un cambio de diámetro 4" y material (PVC).

El tanque Totolcingo presentan las siguientes dimensiones.



Ilustración 5 Medición con odómetro.

1.2 Dimensiones

El tanque cuenta con un área de 10.5m x 11m y una profundidad de 2.5m. Esto da un volumen de almacenamiento de 288.75m³.

Para determinar dichas dimensiones se usó un odómetro, que es de fácil uso y de mucha practicidad.



Ilustración 6 Registro de acceso.

1.3 Localización

El posicionamiento del lugar se hizo con la ayuda de un GPS con un error de $\pm 3m$. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Localización del tanque Totolcingo.

Tanque	Descripción	Coordenadas						Altura msnm
		Latitud N			Longitud W			
		o	'	“	o	'	“	
2	Totolcingo	19	19	17.2	97	38	7.4	2413



Ilustración 7 Realización de posicionamiento.

Los tanques con los que se cuenta esta línea de conducción son de tipo superficial, esto es que están contruidos sobre la superficie del terreno.

La construcción de este tipo de tanques es común cuando la superficie del terreno es de buena calidad, el suelo de El Carmen Tequexquitla, es un suelo firme formado por suelos de alta resistencia y poco compresibles.

Conviene la construcción de este tipo de tanques cuando se tiene una topografía adecuada, los tanques superficiales se sitúan en una elevación natural en la proximidad de la zona por servir.

1.4 Ventilación

Los tanques de regularización tienen un sistema de ventilación, dotado de protección para evitar el ingreso de insectos y otros animales.



Ilustración 8 Rejilla de ventilación tanque Totolcingo.

Dentro de los tanques se puede observar que no se encuentra pintada una escala, tomando en cuenta la profundidad del tanque, esto es de 0 m a 2.5 m, estas marcas sirven de referencia para ver qué tanta altura tiene el agua dentro del tanque y el operador pueda apagar o prender la bomba de ser necesario.



Ilustración 9 Ventilación.

1.5 Acceso

El tanque de regulación cuenta con un pequeño registro por el cual puede ingresar una persona y pueda inspeccionar las condiciones del tanque y también determinar si se está operando de forma correcta.

Cuenta con una escalera para ascenso y descenso para inspección del tanque.



Ilustración 10 Descarga de agua.

El tanque de regulación Totolcingo está en buenas condiciones, meses antes se le dio un mantenimiento para que el agua que llegue a este se pueda distribuir sin impurezas o residuos sólidos que puedan ingresar a la red de distribución, y afecte a la calidad del agua.



Ilustración 11 Vista al interior del tanque Totolcingo.

1.6 Conclusiones

El tanque de regularización está en condiciones óptimas de operación, salvo a pequeños detalles que se mencionan en los subcapítulos anteriores, como se menciona también la rehabilitación que se le dio en el mes de Agosto del 2014, la rehabilitación es la pintura interior, banquetas a las orillas del tanque y la colocación de escaleras para inspección.

El tanque Totolcingo está en condiciones óptimas de operación.

El problema detectado es que en ningún momento del día se llena el tanque y no cumple con el objetivo de regularizar el agua.

Dado a este problema hay problemas en la distribución de agua hacia el municipio.

Anexo 5 Tanque Teteles

Contenido

Anexo 5 Tanque Teteles	1
Tanque Teteles.....	2
1.1 Protección	3
1.2 Dimensiones.....	4
1.3 Localización	5
1.4 Ventilación.....	6
1.5 Acceso	7
1.6 Conclusiones.....	8
Ilustración 1 Tanque Teteles.	2
Ilustración 2 Reja de protección.....	3
Ilustración 3 Tubería de salida del tanque.	3
Ilustración 4 Medición y posicionamiento con GPS.	4
Ilustración 5 Registro de acceso.....	5
Ilustración 6 Realización de posicionamiento.	5
Ilustración 7 Ventilación Tanque Teteles.	6
Ilustración 8 Vista al interior del tanque.....	7
Ilustración 9 Columnas para soporte de losa.	7
Ilustración 10 Registro a la llegada del tanque.	8
Ilustración 11 Válvula.	8
Tabla 1 Localización del tanque Teteles.....	5

Tanque Teteles

A continuación se hará referencia a datos de interés para el estudio acerca del abastecimiento de agua potable para el municipio de El Carmen Tequexquitla en el estado de Tlaxcala.

Para esto se realizara un estudio de los elementos que determinan el sistema de dicho municipio.



Ilustración 1 Tanque Teteles.

El tanque Teteles se encuentra en la parte elevada de un cerro, para llegar a él se tiene que recorrer un camino ascendente, en el cual se puede encontrar la tubería de la línea de conducción que va del pozo (manantial).

Este tanque es subterráneo.

En la Ilustración 1 se muestran los elementos principales con los que cuenta el tanque de regulación.

Con base en la visita realizada el mes de Noviembre del año 2014, el abastecimiento de agua se hace con la ayuda de tres tanques de regulación en este anexo se describirá el tanque Teteles y se describirán los elementos con los que cuenta este dispositivo de almacenamiento, así mismo se darán datos a partir del levantamiento de las características físicas y de operación.

1.1 Protección

El tanque de regulación cuenta con un enrejado para la protección y conservación del mismo ya que personas ajenas al organismo operador pueden hacer mal uso de este y causar problemas a la sociedad por un mal uso.

Además este tanque está muy cerca de las casas, así que adicionalmente a la reja perimetral que lo protege cuenta con alambre de púas para mayor seguridad.



Ilustración 2 Reja de protección.

Se tiene que caminar aproximadamente un tercio de kilómetro para poder llegar a las instalaciones, en el enrejado cuenta con un candado para que solo personal autorizado pueda tener acceso.



Ilustración 3 Tubería de salida del tanque.

La llegada de agua es descarga libre, el agua que se almacena en este tanque abastece a la zona a una zona de servicio que se encuentra a l este del municipio de El Carmen Tequexquitla.

Las paredes de este tanque son de piedra braza, y revestido con concreto en la parte interior, pintado para evitar alguna filtración de agua.

La tubería de llegada al tanque es de acero al carbón, cuenta con un registro y dentro una válvula de control, la cual permite o impedir el paso del flujo para su distribución.

1.2 Dimensiones

El tanque Totolcingo presentan las siguientes dimensiones.



Ilustración 4 Medición y posicionamiento con GPS.

El tanque cuenta con un área de 16.5m x 16.5m y una profundidad de 2.5m. Esto da un volumen de almacenamiento de 680.625m³.

Para determinar dichas dimensiones se usó un odómetro, que es de fácil uso y de mucha practicidad.



Ilustración 5 Registro de acceso.

1.3 Localización

El posicionamiento del lugar se hizo con la ayuda de un GPS con un error de $\pm 3\text{m}$. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Localización del tanque Teteles.

Tanque	Descripción	Coordenadas						Altura msnm
		Latitud N			Longitud W			
		°	'	“	°	'	“	
3	Teteles	19	20	2.42	97	39	21.18	2448



Ilustración 6 Realización de posicionamiento.

Estos tanques se construyen bajo el nivel del suelo. Se emplean preferentemente cuando existe terreno con una cota adecuada para el funcionamiento de la red de distribución y de fácil excavación.

Los tanques enterrados tienen como principal ventaja el proteger el agua de las variaciones de temperatura y una perfecta adaptación al entorno. Tienen el inconveniente de requerir importantes excavaciones tanto para el propio tanque como para todas sus instalaciones de conexión con la red de distribución y la línea de conducción además la dificultad de control de posibles filtraciones que se presenten.

Dado que es un tanque enterrado el ingreso de aire se hace mediante tubos colocados en la losa del mismo.

1.4 Ventilación

Los tanques de regularización tienen un sistema de ventilación, dotado de protección para evitar el ingreso de insectos y otros animales.

El sistema de ventilación cuenta con un pequeño codo para que no puedan ingresar animales o insectos dentro del mismo.



Ilustración 7 Ventilación Tanque Teteles.

Dentro de los tanques se puede observar que no se encuentra pintada una escala, tomando en cuenta la profundidad del tanque, esto es de 0 m a 2.5 m, estas marcas sirven de referencia para ver qué tanta altura tiene el agua dentro del tanque y el operador pueda apagar o prender la bomba de ser necesario.



Ilustración 8 Vista al interior del tanque.

1.5 Acceso

El tanque de regulación cuenta con un pequeño registro por el cual puede ingresar una persona y pueda inspeccionar las condiciones del tanque y también determinar si se está operando de forma correcta.

Cuenta con una escalera para ascenso y descenso para inspección del tanque.



Ilustración 9 Columnas para soporte de losa.

El tanque de regulación Teteles está en buenas condiciones, meses antes se le dio un mantenimiento para que el agua que llegue a este se pueda distribuir sin impurezas o residuos sólidos que puedan ingresar a la red de distribución, y afecte a la calidad del agua.



Ilustración 10 Registro a la llegada del tanque.

Se puede observar en la Ilustración 10 el registro donde se encuentra una válvula para el control del flujo.



Ilustración 11 Válvula.

Esta válvula está en malas condiciones así que no tiene ninguna función en específico.

1.6 Conclusiones

El tanque de regularización está en condiciones óptimas de operación, salvo a pequeños detalles que se mencionan en los subcapítulos anteriores, como se menciona también la rehabilitación que se le dio en el mes de Agosto del 2014, la rehabilitación es la pintura interior, banquetas a las orillas del tanque y la colocación de escaleras para inspección.

El tanque Teteles está en condiciones óptimas de operación.

El problema detectado es que en ningún momento del día se llena el tanque y no cumple con el objetivo de regularizar el agua.

Dado a este problema hay problemas en la distribución de agua hacia el municipio.

Anexo 6 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Contenido

Anexo 6 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....	1
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.....	2
1.1 Instalaciones.....	3
Canal Parshall	3
Tanque sedimentador	4
Equipo de bombeo	5
Celdas o lagunas para tratar el agua	7
Gatos de entrada y salida.....	9
Conclusiones	11
Figura 1 Planta de tratamiento.	2
Figura 2 Localizacion PTAR.	3
Figura 3 Canales tipo Parshall.	4
Figura 4 Aforo de un canal Parshall.....	4
Figura 5 Tanque sedimentador.	5
Figura 6 Equipo de bombeo.	5
Figura 7 Celdas Biofiltro.	6
Figura 8 Tanque de almacenamiento y biofiltro al fondo.....	7
Figura 9 Celda tipo pantano.	8
Figura 10 Celda con cultivo de pasto.	8
Figura 11 Descarga de agua.	9
Figura 12 Canal de descarga.....	9
Figura 13 Variación del gasto de entrada a la PTAR.....	10
Figura 14 Aforo a la salida de la PTAR.....	10

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

A continuación se hará referencia a datos de interés para el estudio acerca del abastecimiento de agua potable para el municipio de El Carmen Tequexquitla en el estado de Tlaxcala.

Para esto se realizara un estudio de los elementos que determinan el sistema de dicho municipio.

En este caso le corresponde a la planta de tratamiento de aguas residuales, donde llega toda el agua sucia para darle un tratamiento especial y regresar a la naturaleza un agua de no tan mala calidad y así ayudar a conservar el medio ambiente sin contaminar otras fuentes de posible abastecimiento de agua para el consumo de las personas.



Figura 1 Planta de tratamiento.

La planta de tratamiento se encuentra relativamente alejada del municipio del Carmen Tequexquitla y es el lugar donde llega el agua que se le ha dado un uso específico por habitantes de dicha localidad.

La planta recibe el nombre de tipo “PANTANO”.

En la Ilustración 1 se muestran los elementos principales con los que cuenta la planta de tratamiento.

Con base en la visita realizada el mes de Noviembre del año 2014, se recopiló información acerca de esta planta, desde el ingreso del agua hasta la salida del flujo.

1.1 Instalaciones

La planta de tratamiento cuenta con instalaciones en buen estado, también cuenta con una caseta de vigilancia, a continuación se mencionaran cada uno de los elementos que integran dicha planta.

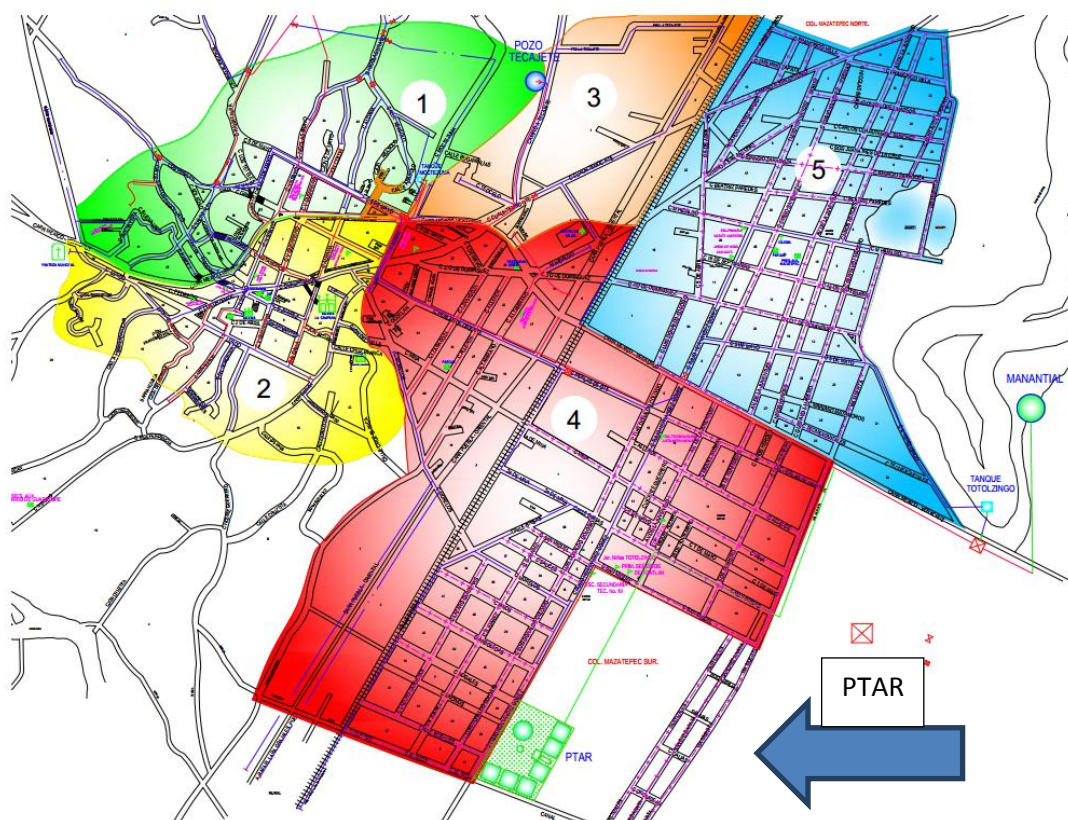


Figura 2 Localización PTAR.

Esta planta de tratamiento se encuentra localizada al sur del municipio de El Carmen Tequexquitla, a las orillas de la zona 4 de servicio de agua potable.

Canal Parshall

Toda el agua residual que llega al colector principal pasa a través de dos canales tipo Parshall, antes de entrar al canal se encuentran unas rejillas para la retención de residuos sólidos, solo se encuentra funcionando un canal ya que el otro está en mantenimiento.



Figura 3 Canales tipo Parshall.

Este canal sirve como aforador y control del agua que entra, en la Figura 2 se muestran las rejillas con las que cuenta cada canal mientras uno de los canales se encuentra en operación al otro se le da el respectivo mantenimiento y limpieza para que posteriormente pueda trabajar y dar mantenimiento al que estuvo en operación.



Figura 4 Aforo de un canal Parshall.

Tanque sedimentador

Un tanque sedimentador es aquel en donde el agua entra en un proceso de depósito y asentamiento por gravedad de la materia en suspensión en el agua, asimismo el agua se encuentra

en ese depósito por un tiempo llamado tiempo de retención y así pasar al siguiente dispositivo con una calidad mejor y sin materia.



Figura 5 Tanque sedimentador.

Durante el recorrido que se le dio a la planta uno de los trabajadores con más de 10 años de experiencia fue explicándonos cuales eran sus labores y que es lo que se hace día con día para mantener un buen funcionamiento de la misma.

Equipo de bombeo

La planta cuenta con equipo de bombeo para llevar el agua del tanque de almacenamiento hacia el biofiltro.



Figura 6 Equipo de bombeo.

Después de que el agua es aforada y no dejar que pasen residuos sólidos, se almacena en un tanque sedimentador, para después pasar al pozo de recepción donde será bombeada el agua a un biofiltro.

Los biofiltros, también denominados filtros biológicos, son dispositivos que eliminan una amplia gama de compuestos contaminantes desde una corriente de fluido (aire o agua) mediante un proceso biológico.



Figura 7 Celdas Biofiltro.

El aire es aspirado cerca del foco de emanación y habitualmente guiado a una cámara de acondicionamiento. Aquí es saturado de humedad y luego guiado a un lecho de biomasa fijada. Las sustancias contaminantes se absorben a la biopelícula de biomasa formada sobre el relleno y aquí posteriormente son digeridos por microorganismos. En el proceso de digestión y metabolización son transformados en compuestos que ya no huelen.



Figura 8 Tanque de almacenamiento y biofiltro al fondo.

En el biofiltro el agua entra a unas celdas, después a la salida pasa a diferentes celdas con diferentes cultivos.

Celdas o lagunas para tratar el agua

A continuación se mencionaran los cultivos que se encuentran en las seis celdas con las que cuenta dicha planta.

1. Carrizos
2. Palmilla
3. Pasto

Como son seis celdas cada cultivo ocupa dos de ellas, el proceso es simple, el agua va pasando por cada uno de estos comenzando por los carrizos, posteriormente por el cultivo de palmilla y por ultimo por el pasto para su que después el agua sea depositada en un canal.

Dicha vegetación, son plantas emergentes de cada una de las celdas y realizan la transferencia de oxígeno a la zona de la raíz, lo que sería imposible por medio de difusión desde la atmosfera.

Lo más importante en las celdas es que las porciones sumergidas de las hojas y tallos se degradan y se convierten en restos de vegetación, que luego sirven como sustrato para el crecimiento de la película microbiana fija, siendo la responsable de gran parte de tratamiento que ocurre.

Las plantas emergentes contribuyen al tratamiento del agua residual de la siguiente manera:

- Estabilizar el sustrato y canalizar el flujo del agua.
- Dar lugar a velocidades de agua bajas, altos tiempos de retención hidráulica y permiten que los materiales suspendidos se depositen.

- El escape de oxígeno desde las estructuras superficiales de las plantas, oxigenan otros espacios dentro del sustrato.
- El tallo y los sistemas de la raíz dan lugar a sitios para la fijación de microorganismos.



Figura 9 Celda tipo pantano.

La remoción de contaminantes y rendimientos.

Las celdas pueden tratar con efectividad, altos niveles de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos (SS9 y nitrógeno (N) así como los niveles significativos de fósforo, metales, trazas orgánicas y patógenos. Los mecanismos básicos de tratamiento son la sedimentación, precipitación química, absorción e interacción biológica.



Figura 10 Celda con cultivo de pasto.

Después de pasar por estas seis celdas para el tratamiento del agua, el líquido es depositado en un canal que se generó por formación de la tierra, las características del agua de este canal son muy

similares a la del agua que sale de dicha planta de tratamiento y esta puede servir para riego u otras actividades pero no para el consumo humano ya que no cumplen las especificaciones y parámetros de la Norma 127 de calidad del agua.



Figura 11 Descarga de agua.

La descarga de agua se hace a través de un canal circular con un diámetro de 4 pulgadas, donde posteriormente es depositada a un canal.



Figura 12 Canal de descarga.

Gatos de entrada y salida

Con base en una medición echa durante todo un día se brinda la siguiente grafica con los gastos de entrada y salida de la planta de tratamiento.

A continuación se muestran dichas gráficas.

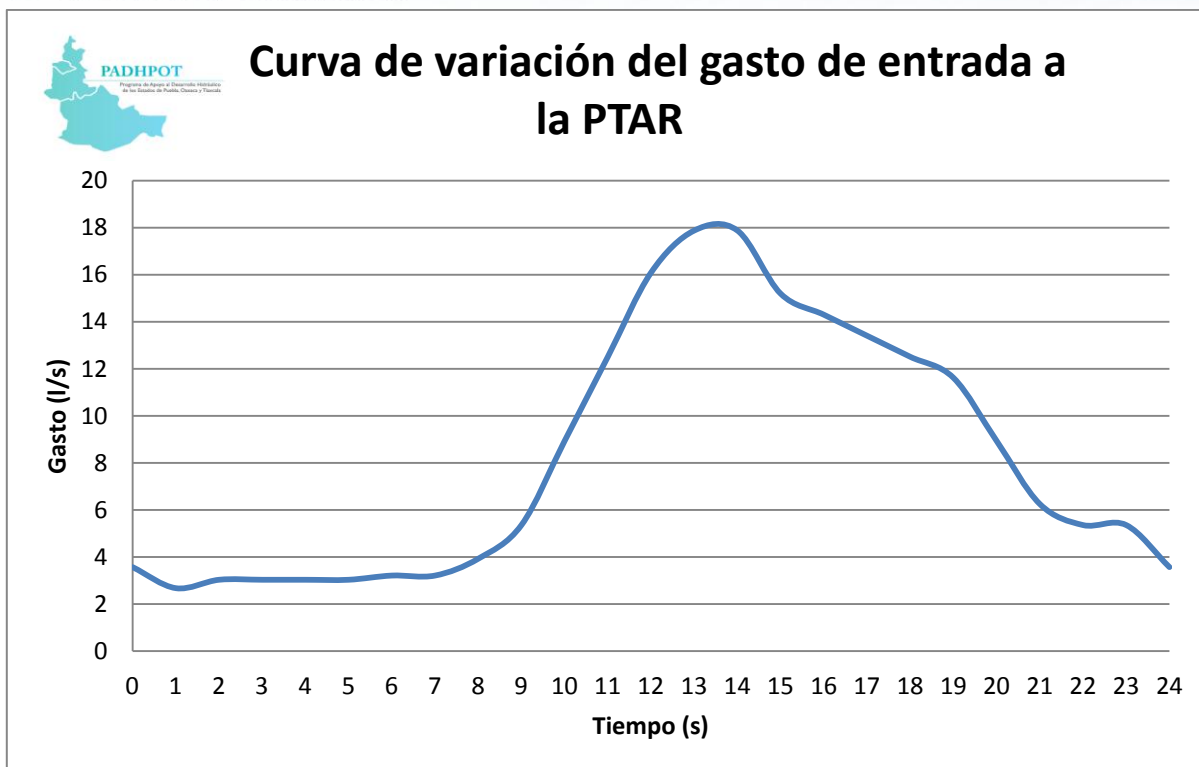


Figura 13 Variación del gasto de entrada a la PTAR.

En la gráfica se puede observar el gasto máximo de entrada que es de 17.875 l/s y es a las 14:00 horas del día.

Para la obtención de dicha gráfica, el equipo de trabajo estuvo durante un día completo haciendo mediciones en el canal Parshall, en un intervalo de dos mediciones por hora, sacando el tirante, velocidad, área hidráulica y dimensiones del canal se fue obteniendo el gasto.



Figura 14 Aforo a la salida de la PTAR.

Para la obtención del gasto de salida se aforo de forma similar, dado que se trata de una planta donde el agua esta mucho tiempo retenida, se obtuvieron gastos de salida en un rango de 2.5 – 5 l/s.

Conclusiones

Con base en la visita realizada durante los meses de Noviembre y Diciembre del año 2014, y echo el diagnostico de dicha planta, se concluye que el funcionamiento de esta es bueno ya que cumple con entregar una agua de no tan mala calidad para que la naturaleza se encargue o disponga de esa agua, el agua que se entrega no es para el consumo humano pero puede ser aprovechada para diferentes actividades por ejemplo para el riego, esto no se hace ya que no se cuenta con los recursos suficientes para hacerlo, sin embargo el agua es depositada en un canal y así se pueda hacer otro ciclo de purificación y en un tiempo después volver a usar el agua.



Anexo 7 Horarios de abastecimiento de agua al municipio de El Carmen Tequexquitla

Contenido

Anexo 7 Horarios de abastecimiento de agua al municipio de El Carmen Tequexquitla	1
Políticas de operación y horarios de abastecimiento de agua potable.	2
Análisis de resultados.....	6
Tabla 1 Zonas de servicio.	2
Tabla 2 Horarios de servicio.	4
Tabla 3 Reporte de fugas durante el año 2014.	5
Figura 1 Representación grafica de las zonas de servicio.	3

Políticas de operación y horarios de abastecimiento de agua potable.

A continuación se hará referencia a datos de interés para el estudio acerca del abastecimiento de agua potable para el municipio de El Carmen Tequexquitla en el estado de Tlaxcala.

Para esto se realizara un estudio de los elementos que determinan el sistema de dicho municipio.

Durante el mes de Noviembre, Diciembre del año 2014, se determinaron los horarios de abastecimiento de agua potable a dicho municipio, estos datos fueron proporcionados por Cesar Sánchez López encargado de agua potable de este municipio, reunidos en las instalaciones del palacio municipal se discutieron las políticas de operación y los problemas que se tienen por el hecho de no cumplir dichas políticas.

En primer lugar se han discutido cuantas Zonas de servicio hay en el municipio y donde se encuentran localizadas, en la Tabla 1 se encuentran los nombres de las zonas de servicio.

Tabla 1 Zonas de servicio.

1	Zona Lomas
2	Zona Centro
3	Zona Tecajete
4	Zona sur
5	Zona Norte

Después de saber cuántas y cuáles son las zonas de servicio se procedió a la localización de las mismas en un mapa de la localidad.

Delimitar las zonas fue una tarea fácil ya que el operador de la red ya tenía previo conocimiento de cuál es el límite de cada zona y la colindancia con las demás.

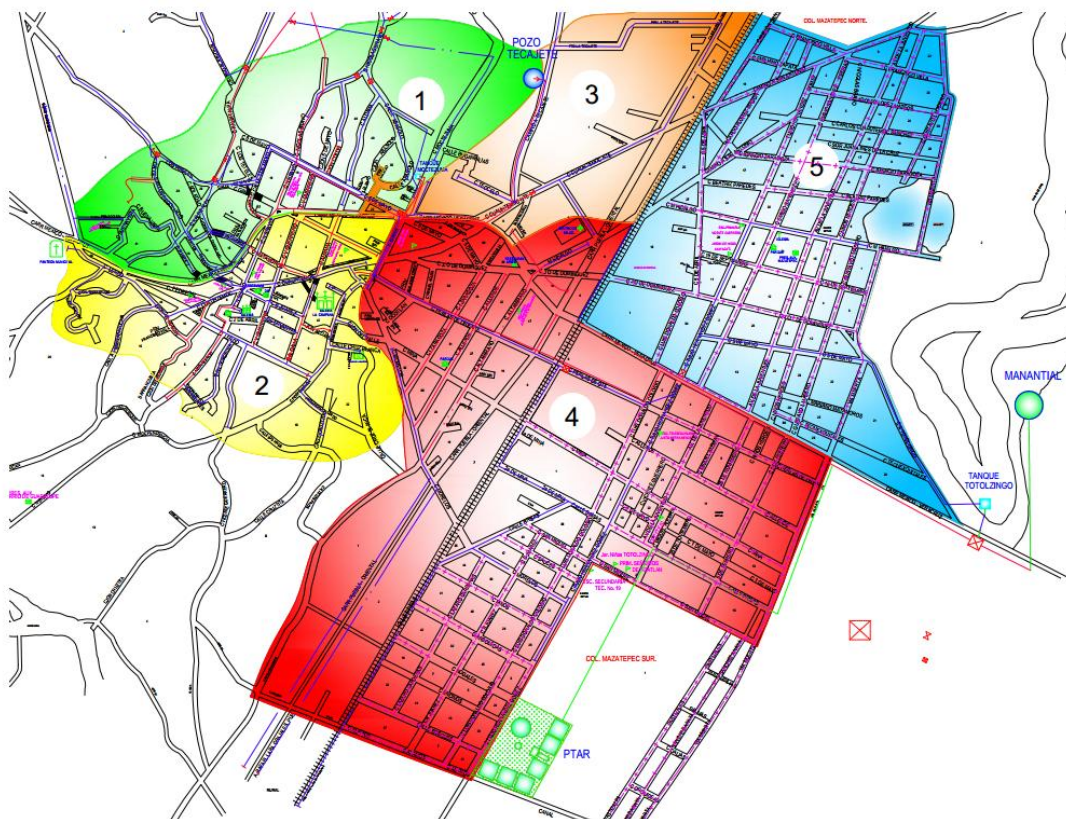


Figura 1 Representación grafica de las zonas de servicio.

También se realizó el posicionamiento de los pozos y de los tanques de almacenamiento para la posterior repartición del vital líquido, así como de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) donde llega el agua después de que la comunidad le ha dado un uso.

Con base en los datos proporcionados y la localización de las zonas, se ha determinado los horarios en los cuales cada una de estas recibe agua, desde la hora de inicio y fin, hasta el día en que se les da agua, cabe destacar que el pozo Tecajete se encuentra bombeando agua los 365 días del año, mientras que el pozo que es abastecido por el manantial deja de bombear agua en tiempos de sequía, la temporada de sequías parte del mes de Abril y termina finales del mes de Julio.

Así que la siguiente tabla solo es para la temporada en la que “sí” se encuentra agua en los pozos dicho de otra manera cuando no es temporada de sequía.

Se muestra la Tabla 2, en ella se puede observar los días y horas en las que cada zona de servicio tiene agua, tomando en cuenta las consideraciones del punto anterior.

Tabla 2 Horarios de servicio.

Hora	Días de la semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
00:00	Sin servicio						
01:00							
02:00							
03:00							
04:00							
05:00	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange
06:00	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange
07:00	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange
08:00	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange
09:00	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange
10:00	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange
11:00	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange
12:00	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange
13:00	Orange	Green	Orange	Green	Orange	Green	Orange
14:00	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
15:00	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
16:00	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
17:00	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
18:00	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
19:00	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
20:00	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
21:00	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
22:00	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
23:00	Sin servicio						
00:00							

Con base en los horarios de servicio se observa que solo la población recibe un día completo a la semana agua, esto es si acumulamos las horas de abastecimiento.

Después de realizar recorridos y visitas a cajas de válvulas se ha visto que la red de distribución se encuentra en mal estado, también se identificó que dicha red cuenta con muchos cambios de material y de diámetros, esto hace que las presiones dentro de dicha tubería revienten al tubo y se ocasione una fuga.

A continuación se muestra una tabla en donde se muestran todas las fugas reportadas y reparadas durante el año 2014, estos datos nos permiten respaldar lo antes dicho.

Tabla 3 Reporte de fugas durante el año 2014.

REPORTE AL MES DE: DICIEMBRE 2014												UNIDAD ADMINISTRATIVA RESPONSABLE: AREA DE AGUA POTABLE																						
RESPONSABLE(S) OPERATIVO(S): T.S.U. CESAR SANCHES LOPEZ												VICTOR MERINO ROSALES, ALFONZO FLORES HERNANDEZ, PEDRO RAMIREZ ABURTO Y JOSE CHACON ESPINOZA.																						
N° de Actividad	PROGRAMA, SUBPROGRAMA Y ACTIVIDAD	Unidad de Medida	Cantidad	Avance																								ACUMULADO		% AVANCE	% PENDIENTE	OBSERVACIONES		
				ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE								
				P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R					
1	MANTENIMIENTO A RED HIDRÁULICA	H.H.	1983	170	170	152	152	160	160	160	160	167	167	156	156	140	140	165	165	160	160	150	150	165	165	160	160	1905	1905	96.07%	96.07%			
1.1	REPARACIÓN DE FUGAS	REPORTES	578	55	55	40	40	35	35	21	21	39	39	29	29	35	35	45	45	37	37	34	34	36	36	47	47	453	453	78.37%	78.37%			
1.2	CONEXIÓN DE TOMAS	CONTRATOS	50	2	2	10	10	4	4	4	4	0	0	5	5	0	0	8	8	4	4	5	5	5	5	8	8	55	55	110.00%	110.00%			
2	MANTEIMIENTO A RED DE DRENAJE	H.H.	1680	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	1680	1680	100.00%	100.00%			
2.1	SONDEO DE TUBOS	REPORTE	123	3	3	6	6	8	8	10	10	12	12	27	27	18	10	53	30	35	35	5	5	31	31	20	20	228	197	185.37%	160.16%			
2.2	DESASOLVE DE POZOS DE RECEPCIÓN	REPORTE	417	40	40	34	34	39	39	30	30	33	33	32	32	27	27	30	30	46	46	42	42	61	61	12	12	426	426	102.16%	102.16%			
2.3	DESTAPAR DRENAJE A DOMICILIO	REPARACIÓN	71	2	2	4	5	5	5	3	3	8	8	12	9	12	8	3	3	2	2	2	2	3	3	1	1	57	51	80.28%	71.83%			
3	OPERACIÓN DE BOMBAS EN POZOS Y SUMINISTRO DE AGUA A RED	H.H.	8760	744	744	672	672	744	744	720	720	744	744	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	8664	8664	98.90%	98.90%			
3.1	SUMINISTRO DE AGUA CON PIPAS	SOLICITUD	79	5	5	4	4	6	6	14	14	10	10	8	8	12	12	65	65	59	59	37	37	46	46	33	33	299	299	378.48%	378.48%			
3.2	MANTENIMIENTO A PLANTA DE TRATAMIENTO	H.H.	8760	744	744	672	672	744	744	720	720	744	744	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	8664	8664	98.90%	98.90%			
4	COBRO POR SERVICIO DE AGUA POTABLE	SERVICIO	1779	204	204	285	285	386	386	281	281	95	95	102	102	87	87	113	113	84	84	111	111	93	93	113	113	1954	1954	109.84%	109.84%			
5	EVENTOS DE CULTURA DE AGUA	EVENTOS	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	33.33%	33.33%			

Toda esta información fue proporcionada y analizada con base en datos recopilados y la experiencia que se tiene en el manejo en el abastecimiento de agua potable.

Análisis de resultados

Con base en las visitas y preguntando como es que se opera la red de distribución se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La red de distribución se encuentra en mal estado, esto hace que haya un gran número de fugas y en el momento en que se repara una prácticamente aparece otra en un sitio diferente.
2. El material de la red de distribución presenta muchos cambios, se pueden observar tramos de asbesto cemento y PVC, estos materiales son de baja resistencia y la presión ocasiona que haya fracturas en la red y así se ocasionen las fugas.
3. Más del 50% del caudal se pierde en fugas.
4. La políticas de operación y horarios de servicio no se cumplen al 100%, esto presenta un déficit en el abastecimiento de las zonas de servicio, dado que cuando se le tiene que dar agua a una zona, parte del caudal se desvía a otra y llega con muy poca presión a las casas, en las zonas más alejadas apenas si llega muy poco caudal y la gente no tiene suficiente agua para su uso cotidiano.
5. Existe un mal control de apertura y cierre de válvulas, esto conlleva a que no exista una buena sectorización y el caudal se pierda en la red.