



ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES



MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS
SEPTIEMBRE 2,017

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos

ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES



MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS
SEPTIEMBRE 2,017

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

INDICE

Indice.....	1,2,3
Introducción.....	4
Presentación.....	4
Objetivos del Estudio Técnico.....	4
Alcances.....	5
Metodología.....	5
I Fase (Trabajo de Campo).....	5,6,7
II Fase (Análisis de resultados e Informe final).....	8
Personal a cargo del estudio técnico.....	8
Personal de Apoyo.....	8
Marco Legal.....	8
I. Información General.....	9
a) Nombre, razón o denominación social.....	9
b) Persona contacto ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.....	9
c) Descripción de la naturaleza de la actividad de la persona individual o jurídica sujeta al presente Reglamento.....	9
d) Horarios de descarga de aguas residuales.....	9
e) Descripción del tratamiento de aguas residuales.....	9
Localización sistemas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de Pajapita, san marcos.....	10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23
f) Caracterización del efluente de aguas residuales, incluyendo sólidos Sedimentables.....	24
g) Caracterización de las aguas para reusó.....	25
h) Caracterización de lodos a disponer.....	25,26

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

i) Caracterización del afluente. Aplica en el caso de la deducción especial de Parámetros del artículo 23 del presente Reglamento.....	26,27
j) Identificación del cuerpo receptor hacia el cual se descargan las aguas Residuales, si aplica.....	27,28
k) Identificación del alcantarillado hacia el cual se descargan las aguas Residuales, si aplica.....	29,30,31,32
l) Enumeración de parámetros exentos de medición y su justificación respectiva.....	33
II. ANALISIS GENERAL.....	34
a) Plano de localización y ubicación, con coordenadas geográficas, del ente Generador o de la persona que descarga aguas residuales al alcantarillado Público.....	34,35,36
b) Plano de ubicación y localización, con coordenadas geográficas, del o los dispositivos de descarga, para la toma de muestras, tanto del afluente como del efluente. En el caso del afluente cuando aplique.....	37
c) Presentación de Informes de resultados de las caracterizaciones realizadas....	38
c.1) Discusión de resultados.....	39,40,41
c.2) Toma de muestras.....	41
c.3) Relación DQO/DBO.....	42
c.4) Cálculo de Reducción progresiva de cargas.....	42,43
d) Plan de gestión de aguas residuales, aguas para reusó y lodos.....	44
d.1) Descripción de las medidas que se adoptaran para la preparación y afinamiento del catastro y monitoreo de entes generadores y personas que descargan al alcantarillado público, así como de la red de alcantarillado público.....	44
d.2) Referencia de los parámetros críticos cuyo manejo depende del cumplimiento del reglamento.....	45
d.2) Estimación del balance de aguas residuales.....	46
d.3) Descripción y explicación de la forma en que se manejaran los diferentes tipos de agua (especial, ordinario y pluvial).....	46,47
d.4) Identificación de la opción de cumplimiento de la municipalidad y descripción de los aspectos relacionados con la misma.....	47,48,49

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

“ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS”

e). Modelo de reducción de cargas.....	50,51
f) Plan de tratamiento de aguas residuales.....	51,52,53,54,55,56,57
Anexos.....	58
Anexo No.1 Resultados de análisis de laboratorio desfogue Planta de Tratamiento en construcción, ubicada en cantón la Playa.....	58,59,60,61,62,63,64,65
Anexo No.2 Resultados de los análisis de Lodos procedentes del sistema de lagunaje, en donde actualmente se construye la nueva Planta de Tratamiento de Aguas residuales, ubicada en cantón La Playa.....	66,67
Anexo No.3 Resultados de los análisis de Aguas residuales, Desfogue Cantón El Rastro, Cantón Miralvalle y Cantón La Ceiba.....	68,69
Anexo No.4 Resultados de los análisis de Aguas residuales, Desfogue Entrada a Sistema de tratamiento Colonia San Miguel.....	70,71
Anexo No.5 Resultados de los análisis de Aguas residuales, Desfogue Salida de Sistema de tratamiento Colonia San Miguel.....	72,73
Anexo No.6 Documentación Consultor Ambiental responsable de elaborar el Estudio Técnico de Caracterización de aguas residuales del Municipio de Pajapita, San Marcos.....	74,75,76,77,78

INTRODUCCION:

La finalidad primordial del presente estudio de caracterización de aguas residuales, presentado por la Municipalidad de Pajapita San Marcos, primeramente es el cumplimiento al lo establecido en los artículos 5 y 6 del Acuerdo Gubernativo 236-2006, **REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS**, en base al Acuerdo Ministerial 105-2008, manual general de las anteriores, así como el decreto 12-2002, código Municipal, con el objetivo de minimizar los impactos ambientales generados por las descargas de aguas residuales crudas hacia los efluentes, atravez de un plan de manejo adecuado, garantizando con ello el recurso agua y contribuyendo con nuestro medio ambiente, así mismo luego de este diagnóstico situacional se tomaran líneas de acción para iniciar con el trabajo de implementación de sistemas de tratamiento adecuados en fiel cumplimiento a las normativas establecidas en los acuerdos gubernativos anteriormente mencionados.

PRESENTACION:

El presente estudio técnico servirá para conocer la situación actual en que se encuentra el Municipio de Pajapita, Departamento de San Marcos, en relación a las descargas de aguas residuales, y las medidas a tomar en las próximas etapas para evitar que se ponga en riesgo no solamente la salud, sino también la seguridad de las personas y la conservación de nuestro medio ambiente. Por lo que se considera un componente importante para el cumplimiento de los objetivos el estudio de caracterización de las aguas residuales y las aguas de reusó.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO TECNICO:

General:

- Demostrar atravez de un análisis la calidad y cantidad de aguas residuales que vierte el municipio de Pajapita, San Marcos, así como los puntos exactos de descarga, y que este sirva para la implementación de medidas puntuales para el cumplimiento de las normativas.

Específicos:

- Conocer la cantidad exacta de descargas de aguas residuales existentes en el municipio.
- Evaluar la funcionalidad y cumplimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes en el municipio.
- Elaborar un análisis de calidad y cantidad de aguas residuales vertidas por el municipio de Pajapita, departamento de san marcos.
- Implementar la programación de construcción de sistemas de tratamiento eficientes para reducir la contaminación de los efluentes por descargas de aguas residuales crudas.

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

ALCANCES:

El presente estudio de Aguas Residuales permitirá conducir a los entes generadores y personas que estén sujetos al reglamento a que cuenten con un instrumento con visión de corto, mediano y largo plazo, que permita orientar sus acciones de mejora continua y a establecer condiciones para medir el desempeño ambiental en la gestión de las aguas residuales, re uso de aguas y disposición de lodos.

METODOLOGIA:

Es preciso informar que en el mes de Septiembre del año 2,016, se tomó la decisión por parte de las autoridades municipales, ante la constantes quejas de los vecinos de Cantón La Playa, ubicado en la parte sur-este del casco urbano del municipio, en donde se ubica la descarga más grande de aguas residuales del municipio, en la cual desfogan casi el 90% de la población del área urbana, el cual debido a la falta de mantenimiento ya no cumplía con su función, emanando malos olores los cuales ya no eran tolerables par la población, se tomó la determinación de implementar un sistema de tratamiento adecuado para evitar seguir exponiendo la salud de los vecinos, iniciando con el proceso de caracterización de las aguas residuales, tanto de entrada al sistema como en la salida para determinar los niveles de contaminación y con ello diseñar un sistema adecuado, como resultado a estos estudios actualmente se encuentra en su fase final de construcción, la planta de tratamiento.

Consientes las autoridades municipales del beneficio logrado con los estudios realizados el año anterior, acordaron por unanimidad aprobar la elaboración del estudio de caracterización de aguas residuales, ordenando al personal de la oficina de aguas y drenajes así como de la dirección de planificación municipal apoyar en el proceso, por lo que el 28 de septiembre del 2,017 se inició con el estudio técnico de caracterización de aguas residuales, el cual cumplió con dos fases, la primera consistió en el Trabajo de campo. Y la segunda en el Análisis de resultados e Informa Final.

I fase: (Trabajo de Campo)

1. Con el apoyo de personal de la oficina de aguas y drenajes se procedió a identificar las descargas de aguas residuales en el área urbana del municipio, las cuales se determinó que son siete, de estas, cuatro son de tipo privado y tres públicas.
2. Se geo referenciaron con la ayuda de un GPS, y se procedió a la toma de muestras, medición de temperatura y medición de pH, en campo
3. Se realizó la medición de los caudales de las descargas. (a excepción de las cuatro descargas que pertenecen a lotificación Nueva Pajapita y Brisas de Nueva Pajapita, en las cuales no permitieron sacar datos).

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

4. Se trasladaron las muestras de tres de las descargas 1. Canton el Rastro, Cantón La Ceiba, Cantón Miralvalle), y 2,3. Entrada y Salida sistema de tratamiento de Colonia San Miguel, a un Laboratorio Privado en la Ciudad de Quetzaltenango.



Medición de caudales y toma de muestras sistema de tratamiento cantón la playa

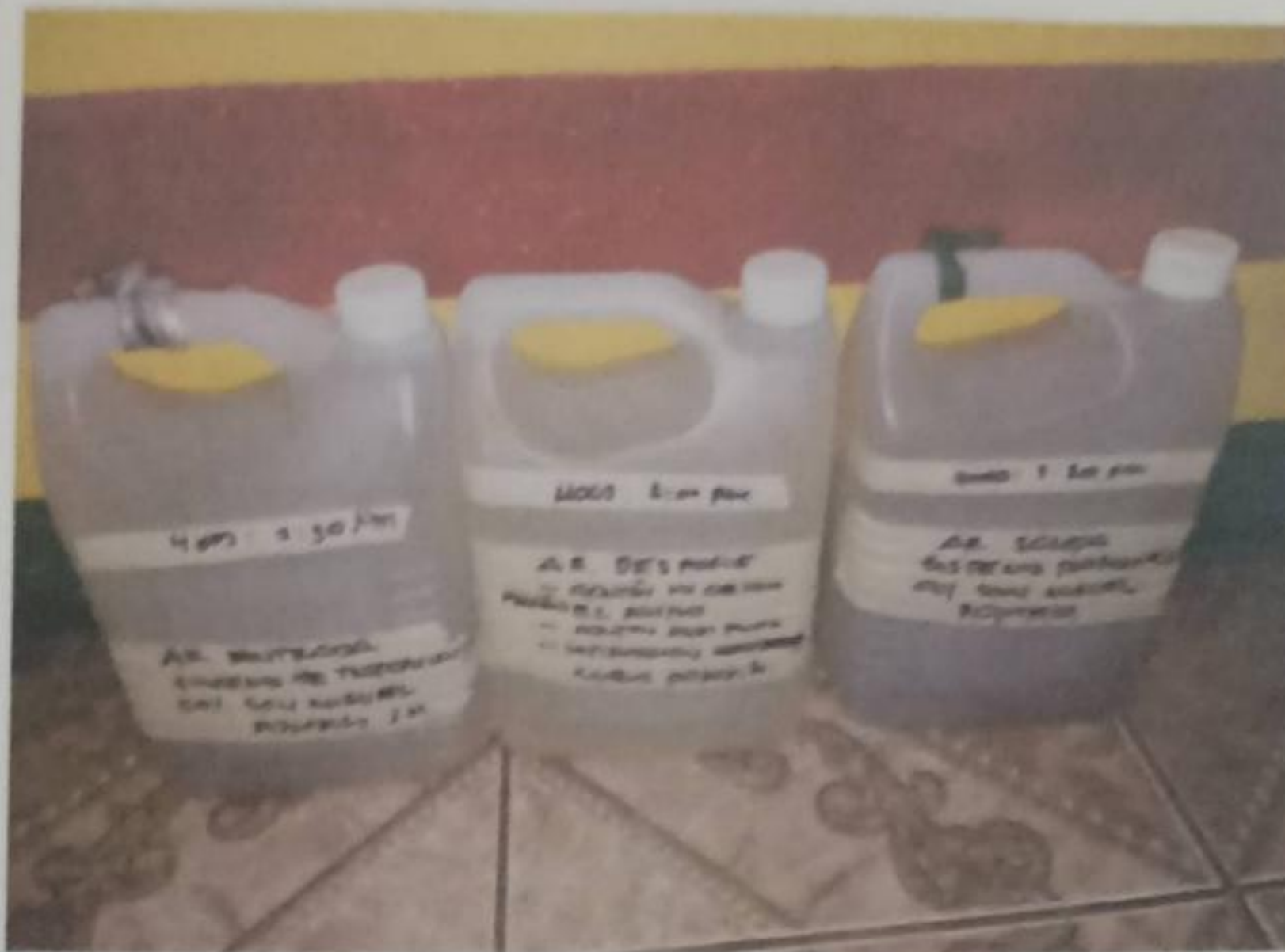


Medición de temperatura y pH de aguas residuales, sistema de tratamiento cantón la Playa



Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"



7

Toma de Muestras Cantón El Rastro, Cantón La Ceiba, Cantón Miral valle y Colonia San Miguel, Muestras que se trasladaron al Laboratorio.



Toma de temperatura y Ph de las descargas Cantón El Rastro, La Ceiba, San Miguel y Miralvalle

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

II Fase: (Análisis de resultados e Informe final)

Luego de recibir los resultados de Laboratorio, ya en gabinete, se procedió a realizar un análisis comparativo con los parámetros indicados en el reglamento 236-2006 y su reforma 138-2017, y a redactar el presente informe técnico.

PERSONAL A CARGO DEL ESTUDIO:

Coordinador: Arquitecto: Fausto Meoño Aguilar, Colegiado Activo No. 3,975, Egresado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Con Post grado en: Gestión integral de residuos sólidos, con el aval de la SERMANAT, de México, Tratamiento de Aguas Residuales para pequeñas comunidades, con el aval de la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos, Diseño de Rellenos Sanitarios, con el aval de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria, y su División de Residuos sólidos, Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, con el aval del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Consultor Ambiental Individual, Registro ante el MARN No. 866.

PERSONAL DE APOYO:

Luis Alberto Barrios Sales, de la Dirección de Planificación Municipal de Pajapita.

Rudy Rodríguez, Encargado de Campo, de la Municipalidad de Pajapita.

Delvin Maldonado, de la Oficina de Agua y Drenajes de la Municipalidad de Pajapita.

Lorenzo Pérez, Concejal III de La Municipalidad de Pajapita.

Gustavo León, Concejal IV de La Municipalidad de Pajapita.

MARCO LEGAL:

1. Acuerdo Gubernativo 236-2006 y sus reformas Acuerdo Gubernativo 138-2017. **REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS.**
2. Acuerdo Ministerial 105-2008, **MANUAL GENERAL DEL REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS.**
3. Acuerdo Gubernativo 137-2016, **REGLAMENTO DE EVALUACION CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.**
4. Acuerdo Gubernativo 12-2012, **CODIGO MUNICIPAL.**

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

I. Información general:

a) Nombre, razón o denominación social:

Municipalidad de Pajapita, Departamento de San Marcos.

b) Persona contacto ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Jhony Otilio Villatoro, Director de Planificación Municipal.

c) Descripción de la naturaleza de la actividad de la persona individual o jurídica sujeta al presente Reglamento.

Por su naturaleza la Municipalidad de Pajapita del departamento de San Marcos, a través de la oficina Municipal de Aguas y Drenajes, es un ente público que administra los sistemas de drenaje del municipio.

d) Horarios de descarga de aguas residuales.

Las descargas de aguas residuales se dan durante las 24 horas, siendo sus ciclos intermitentes.

e) Descripción del tratamiento de aguas residuales.

El Municipio de Pajapita, Departamento de San Marcos, cuenta con un total de 8 Aldeas, y 7 caseríos, los cuales se encuentra en el área rural, 8 cantones, y 4 colonias las cuales se ubican en el área urbana.

Aldeas: San Antonio Las Flores, San Miguel Pajapa, Pajapa, Nahuatan, San José Belice, Concepción Melendrez, El Fortín, Medio Monte, **Caseríos:** La Libertad, Puente Nahuatan, La Providencia, Buenas Nuevas, La Parada, El Carmen Puntarenas, Bella Vista. **Cantones:** La Ceiba, La Playa, San Francisco, Pueblo Nuevo, El Ferrocarril, Justo Rufino Barrios, El Rastro, Miral valle, **Colonias:** San Miguel, Las Gemelas, Nueva Pajapita, Brisas de la Nueva Pajapita, y Eco residenciales Palmeras, siendo estas tres últimas, privadas.

De todas las comunidades que forman el Municipio de Pajapita, en el área rural ninguna cuenta con un sistema de drenaje sanitario, ni sistema de tratamiento de aguas residuales, la mayoría de viviendas tienen letrina abonera seca, pozo ciego o en pocos casos cuentan con sistemas de tratamiento individual, (fosa séptica y pozo de absorción), o la práctica común, descargan directo a los efluentes cercanos. El municipio únicamente cuenta con ocho sistemas de tratamiento de aguas residuales, todos en el casco urbano del municipio y de estos ocho, cuatro corresponde a lotificaciones privadas.

Consultor Ambiental:

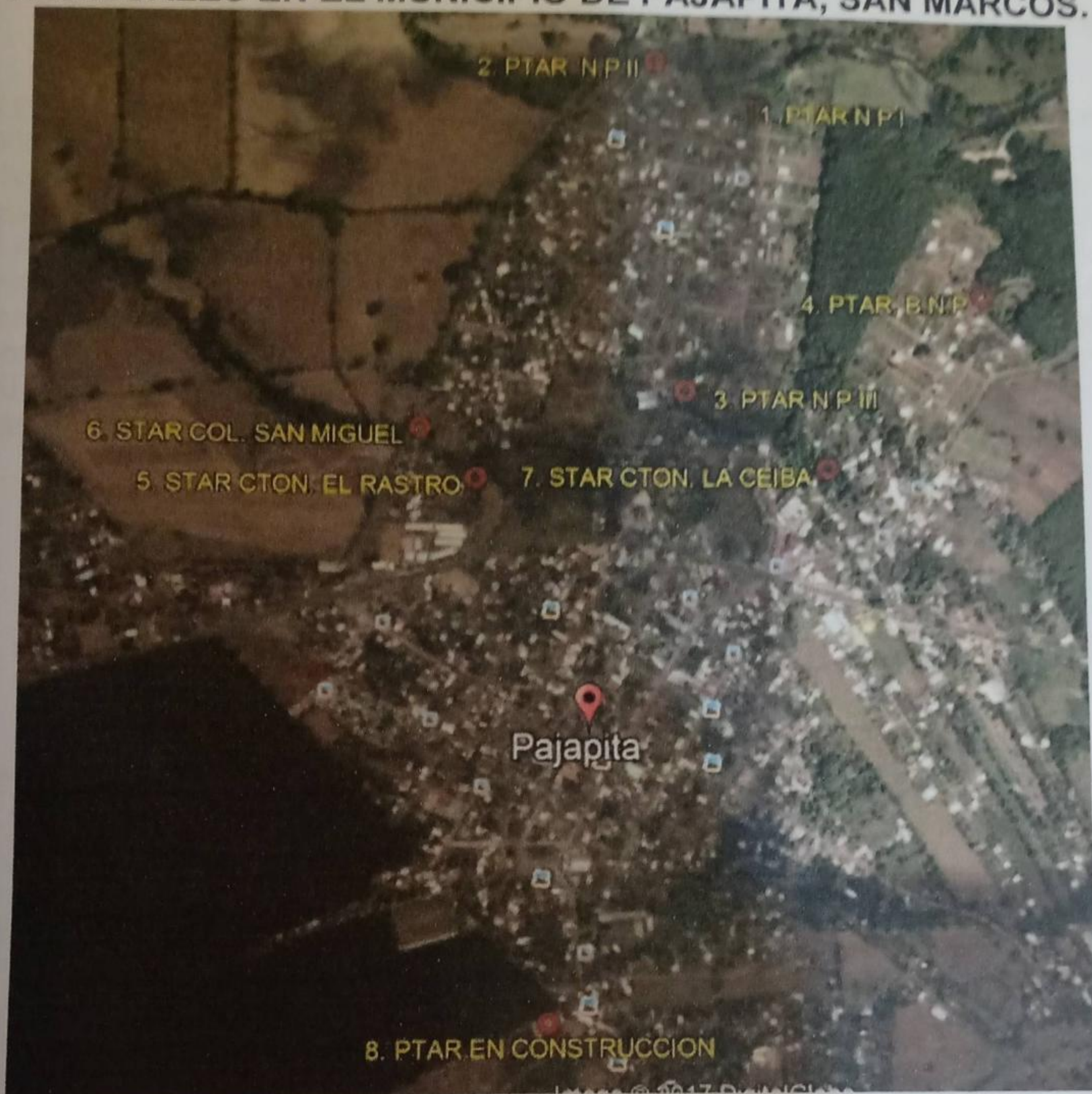
Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

LOCALIZACION SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS.



1. PTAR N.P I = Planta de tratamiento de aguas residuales Lotificación Nueva Pajapita No.1. **Coordenadas** = 15P 0604236 UTM = 1629036
2. PTAR N.P II = Planta de tratamiento de aguas residuales Lotificación Nueva Pajapita No. 2. **Coordenadas** = 15P 0604037 UTM = 1629125
3. PTAR N.P III = Planta de tratamiento de aguas residuales Lotificación Nueva Pajapita No. 3. **Coordenadas** = 15P 0604095 UTM = 1628480
4. PTAR B.N.P = Planta de tratamiento de aguas residuales Lotificación Brisas de Nueva Pajapita. **Coordenadas** = 15P 0604656 UTM = 1628662
5. STAR CANTON EL RASTRO = Sistema de tratamiento de aguas residuales cantón El Rastro. **Coordenadas** = 15P 0603704 UTM = 1628316
6. STAR COLONIA SAN MIGUEL = Sistema de tratamiento de aguas residuales colonia san miguel. **Coordenadas** = 15P 0603598 UTM = 1628410
7. STAR CANTON LA CEIBA = Sistema de tratamiento de aguas residuales, Cantón

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

La Ceiba. **Coordenadas = 15P 0604362 UTM = 1628354**

8. PTAR EN CONSTRUCCION = Planta de tratamiento de aguas residuales en Construcción, que trata el agua del 90% de viviendas del área urbana del municipio de Pajapita, san marcos. **Coordenadas = 15P 0603846 UTM = 1627328**

El primero, El Segundo y El Tercer: sistema de tratamiento de aguas residuales pertenecen a una Lotificación denominada **Nueva Pajapita**, como se mencionó con anterioridad la lotificación cuenta con tres de los cuatro sistema de tratamiento de aguas residuales privados, encontrándose la lotificación en la fase de liquidación y en charlas de entrega a la municipalidad, aunque las autoridades municipales no tienen la intención de aceptar la entrega a la municipalidad, debido a que generaría más gastos de operación, dicha lotificación cuenta con un total de 2,500 lotes, considerando que actualmente el 10% ya tienen viviendas construidas, un total de 250 viviendas (datos proporcionados por encargado de campo de la lotificación Sr. Juan Carlos coronado), considerándose el siguiente caudal actualmente:

$$Q_{dom} = \frac{Dot. * F.R. * Hab.}{86400}$$

Donde:

- Qd = Caudal domiciliar
- Hab. = Número de habitantes futuros del tramo
- Dot. = Dotación (l/hab/día)
- F. R. = Factor de retorno

$$Q_d = (100 \text{ lts/hab/día} \times 0.80 \times (250 \text{ lotes} \times 5 \text{ hab/lote})) / 86,400 \text{ seg/día} = \underline{\underline{1.157 \text{ lts/seg.}}}$$

$$Q_{cilicilas} = 20\% * Q_{Dom}$$

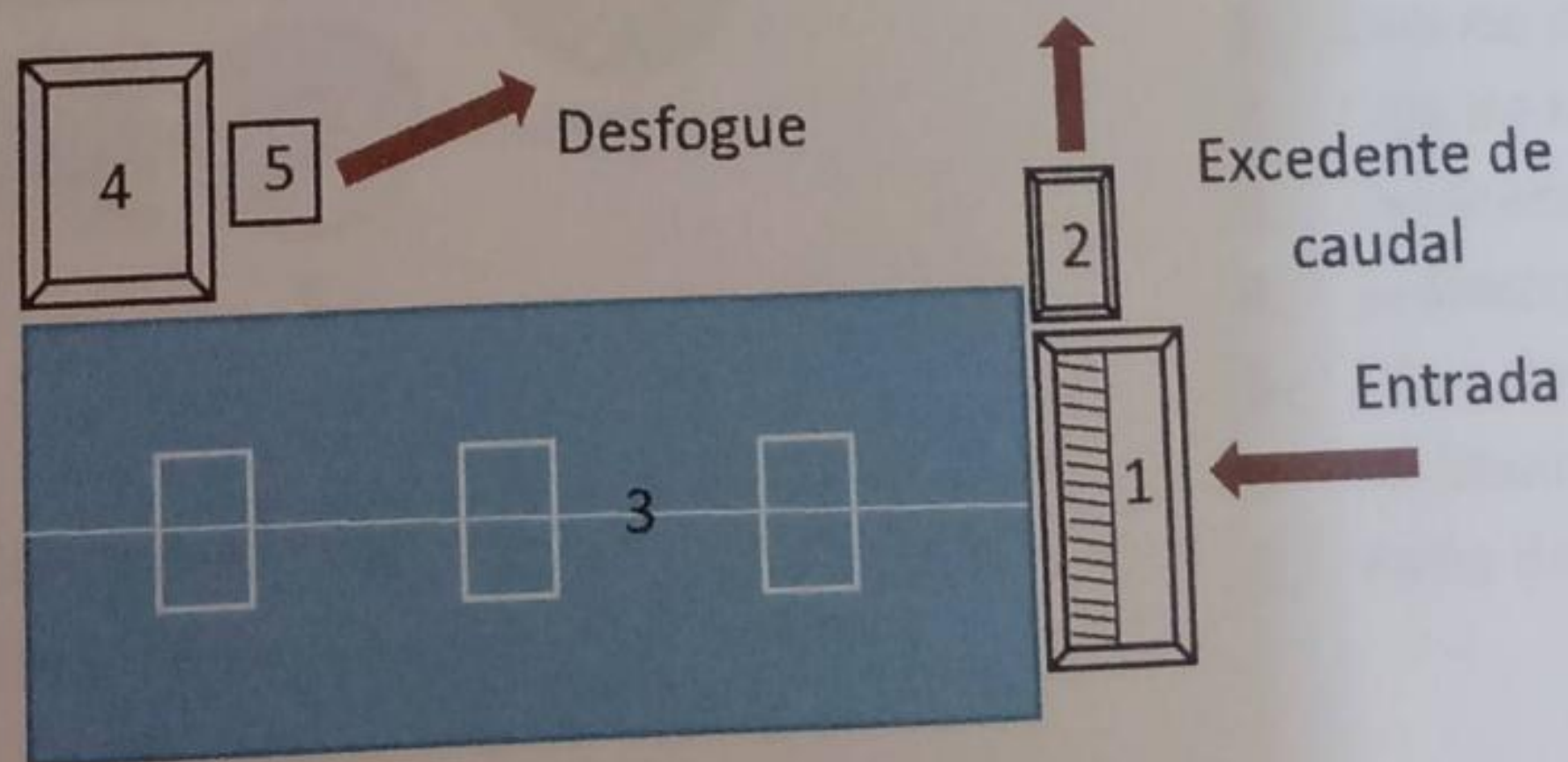
$$Q_{c. \text{ ilícitas}} = 20/100 \times 1.157 \text{ lts/seg} = \underline{\underline{0.231 \text{ Lts/seg.}}}$$

$$Q_{med} = Q_{dom} + Q_{cilicilas}$$

$$Q_{med} = 1.157 \text{ lts/seg} + 0.231 \text{ lts/seg} = \underline{\underline{1.388 \text{ Lts/seg.}}} = \underline{\underline{119.92 \text{ M3/DIA}}}$$

Componentes:

1. Canal de Rejas
2. Caja de demasías
3. Sedimentador
4. Filtro Percolador
5. Clorador



ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO No. 1
Lotificación Nueva Pajapita

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



SEDIMENTADOR



CANAL DE REJAS



CAJA DE DEMASIAS

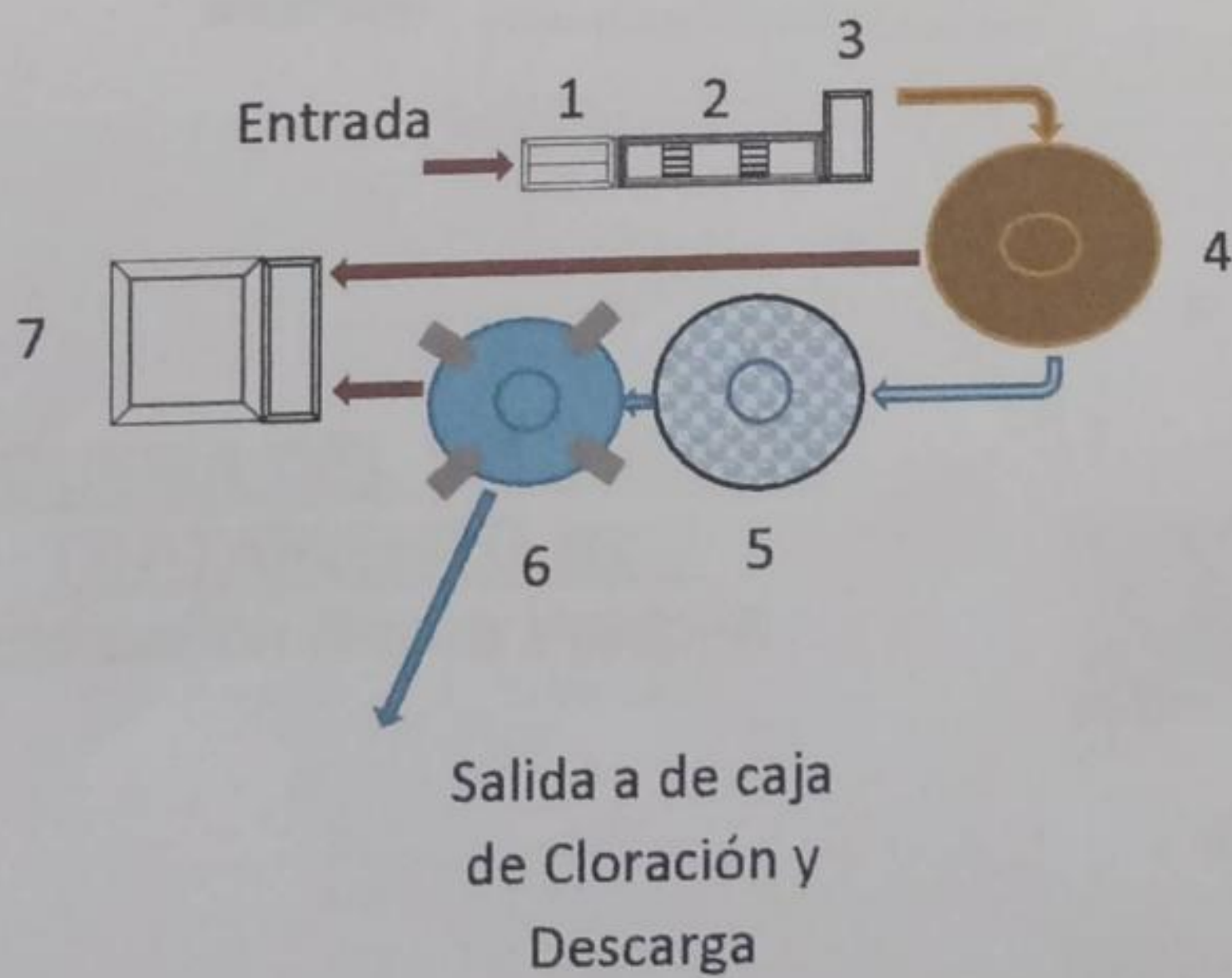


FILTRO DE FLUJO ASCENDENTE



CAJA DE CLORACION

Se pudo determinar que no se cuenta con patio de secado de lodos y las rejillas del canal de rejillas se las han robado, por lo que manifiesta en encargado que los sólidos gruesos es necesario retirarlas manualmente.



Componentes:

1. Caja de demasías
2. Caja de rejillas
3. Desarenador
4. Sedimentador primario
5. Filtro Percolador
6. Sedimentador secundario
7. Patio de Lodos

ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO No.2
Lotificación Nueva Pajapita.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



Caja de demasia



Canal de Rejas



Desarenador



Tratamiento



Patio de Lodos



Caja de cloración



Descarga a Rio La Isla

ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO No.3
Lotificación Nueva Pajapita.



Componentes:

- 1. Canal de rejas
- 2. Desarenador
- 3. Tanque de Bombeo
- 4. Sedimentador primario
- 5. Filtro Percolador
- 6. Sedimentador secundario
- 7. Patio de Lodos
- 8. Caja de cloración

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3.975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

a diferencia de los primeros dos este debido a la topografía, utiliza para su funcionamiento un sistema de bombeo las 24 horas del día, con dos bombas de lodos de 3hp cada una, la primera bombea las aguas hacia un pozo cuya cota invert se encuentra más arriba, posteriormente por gravedad se envía el caudal a un canal de rejas, un Desarenador y un tanque de bombeo, luego la otra bomba envía el caudal hacia el sedimentador primario, de aquí en adelante todo el proceso de tratamiento es por gravedad, según manifiesta el sr. Juan Carlos Coronado, encargado de campo de la lotificación, que únicamente cuando está lloviendo se apagan las bombas, de lo contrario trabajan constantemente.



Fotografías de los componentes del sistema de tratamiento

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

En conclusión los tres sistemas de tratamiento de la lotificación nueva Pajapita, según manifiesta el encargado de campo Sr. Juan Carlos Coronado, que mensualmente se llevan muestras de las descargas al laboratorio de la empresa en la ciudad capital, para tener un control de los parámetros permisibles, por ser una empresa privada no pudimos tener acceso a dichos resultados, y tampoco nos permitieron sacar muestras para su análisis, pero indica el sr. Coronado que se está cumpliendo con la normativa.

El cuarto: pertenece a la Lotificación denominada **Brisas de la Nueva Pajapita**, es el otro de los sistemas de tratamiento privado, tiene 250 lotes, considerando el siguiente caudal:

$$Q_{dom} = \frac{Dot. * F.R. * Hab.}{86\,400}$$

Donde:

- Qd = Caudal domiciliar
- Hab. = Número de habitantes futuros del tramo
- Dot. = Dotación (l/hab/día)
- F. R. = Factor de retorno

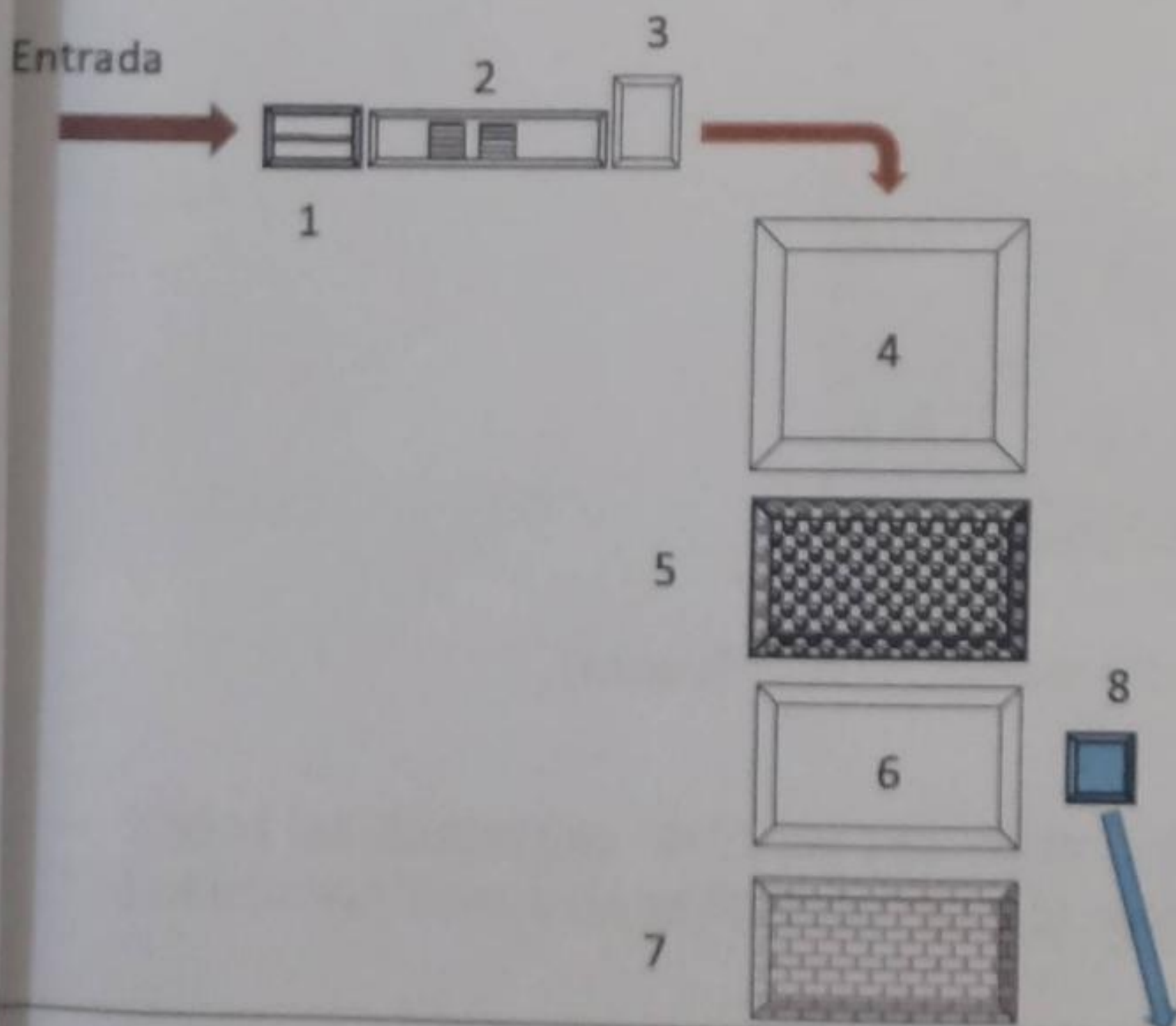
$$Q_d = (100 \text{ lts/hab/día} \times 0.80 \times (250 \text{ lotes} \times 5 \text{ hab/lote})) / 86,400 \text{ seg/día} = \underline{1.157 \text{ lts/seg.}}$$

$$Q_{cilicilas} = 20\% * Q_{Dom}$$

$$Q_{c. \text{ ilícitas}} = 20/100 \times 1.157 \text{ lts/seg} = \underline{0.231 \text{ Lts/seg.}}$$

$$Q_{med} = Q_{dom} + Q_{cilicilas}$$

$$Q_{med} = 1.157 \text{ lts/seg} + 0.231 \text{ lts/seg} = \underline{1.388 \text{ Lts/seg.}} = \underline{119.92 \text{ M3/DIA}}$$



Componentes:

1. Caja de demasías
2. Canal de rejas y Desarenador
3. Trampa grasas
4. Sedimentador primario
5. Filtro Percolador
6. Sedimentador secundario
7. Patio de Lodos
8. Caja de cloración

ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO No.4
Lotificación Brisas de Nueva Pajapita.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

Este sistema es similar al sistema de tratamiento No. 3, de la lotificación Nueva Pajapita, con la diferencia que este funciona por gravedad gracias a la topografía del terreno, al igual que los tres anteriores manifiesta el encargado de campo Sr. Juan Carlos Coronado, que mensualmente se llevan muestras de las descargas al laboratorio de la empresa en la ciudad capital, para tener un control de los parámetros permisibles, por ser una empresa privada no pudimos tener acceso a dichos resultados, y tampoco nos permitieron sacar muestras para su análisis, pero indica el sr. Coronado que se está cumpliendo con la normativa.



Fotografías de los componentes del sistema de tratamiento

Todos las descargas tanto las tres de la Lotificación Nueva Pajapita, como la de la Lotificación Brisas de la Nueva Pajapita, desfogan hacia el Rio La Isla.

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

El Quinto: corresponde a un sistema de tratamiento con cámara de retención de sólidos, el cual fue construido por la municipalidad de Pajapita en el año 2,005 Administración 2004-2008, a cargo de don Leonel Mazariegos, este proyecto incluyo la red de drenajes de la colonia San Miguel y el sistema de tratamiento, desde su construcción el proyecto ha dado problemas ambientales en el área, puesto que en época de invierno no se da abasto, pues no cuenta con ningún sistema de pre tratamiento con canal de rejas para retirar solidos gruesos y estos tapan el ingreso del caudal, sumado a ello no se contempló una caja o canal de demasías para retirar el excedente de caudal, por lo que esta se rebalsa, y en época de verano los malos olores emanan de la cámara de retención de sólidos, según los resultados de las muestras, en la actualidad ya no está cumpliendo con los parámetros de descarga, otro de los inconvenientes es que desde su construcción no se ha dado mantenimiento, originalmente el proyecto fue diseñado para un total de 170 viviendas, pero en la actualidad se determinó atravez de los miembros del cocode que está al servicio de 200 viviendas considerándose el siguiente caudal.

$$Q_{dom} = \frac{Dot. * F.R. * Hab.}{86\ 400}$$

- Donde:
- Qd = Caudal domiciliar
 - Hab. = Número de habitantes futuros del tramo
 - Dot. = Dotación (l/hab/día)
 - F. R. = Factor de retorno

$$Q_d = (100 \text{ lts/hab/día} \times 0.80 \times (200 \text{ viv} \times 5 \text{ hab/viv})) / 86,400 \text{ seg/día} = \underline{\underline{0.925 \text{ lts/seg.}}}$$

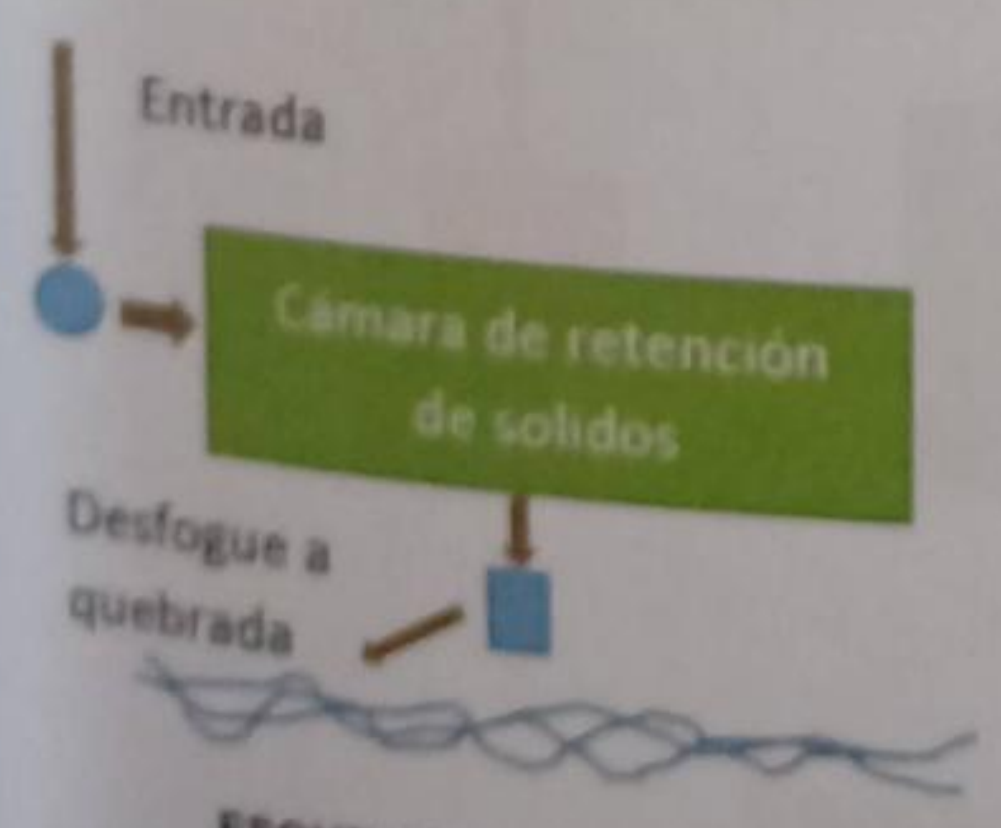
$$Q_{cilicilas} = 20\% * Q_{Dom}$$

$$Q_{c. \text{ ilicitas}} = 20/100 \times 0.925 \text{ lts/seg} = \underline{\underline{0.185 \text{ lts/seg.}}}$$

$$Q_{med} = Q_{dom} + Q_{cilicilas}$$

$$Q_{med} = 0.925 \text{ lts/seg} + 0.185 \text{ lts/seg} = \underline{\underline{1.11 \text{ Lts/seg.}}}$$

$$\underline{\underline{95.904 \text{ M}^3/\text{DIA}}}$$



ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO



Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
 Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

El Sexto: corresponde a un sistema de tratamiento con Fosa séptica de tres cortinas, para retención de sólidos, construido por la municipalidad de Pajapita, en el año 2,000, por la administración 2,000-2,004, a cargo de don Rolando Espinoza Cifuentes, específicamente para para la descarga del Cantón El Rastro, y Cantón Miralvalle constituyéndose en uno de los dos sistemas de tratamiento en los cuales descargan las aguas residuales el área urbana del municipio pero la falta de mantenimiento hace que este ya no está en óptimas condiciones puesto que una parte del agua ingresa al sistema de tratamiento y otra parte se vierte a un zanjón juntándose con las aguas residuales de cantón La Ceiba, y otro desfogue de la lotificación Nueva Pajapita, considerando que ya no está en óptimas condiciones de servicio, por lo que la eficiencia en el tratamiento de sus aguas actualmente no cumple con las normativas. Se calcula que este sistema beneficia a un total de 350 viviendas, un caudal aproximado de:

18

$$Q_{dom} = \frac{Dot. * F.R. * Hab.}{86400}$$

Donde:

Qd = Caudal domiciliar
Hab. = Número de habitantes futuros del tramo
Dot. = Dotación (l/hab/día)
F. R. = Factor de retorno

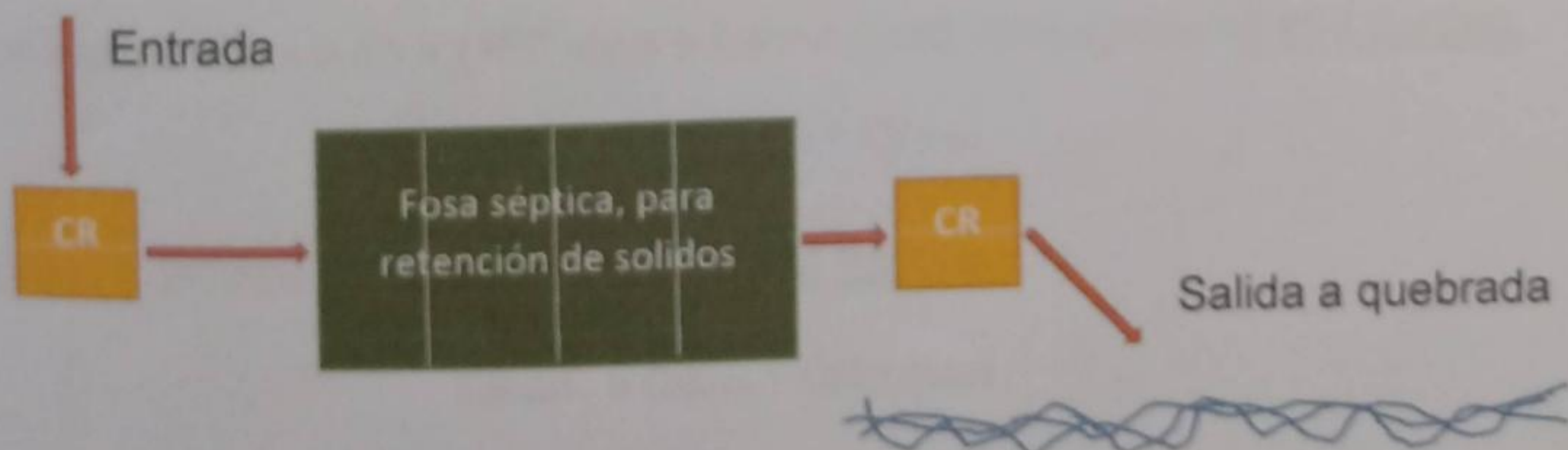
$$Qd = (100 \text{ lts/hab/día} \times 0.80 \times (350 \text{ viv} \times 5 \text{ hab/viv})) / 86,400 \text{ seg/día} = \underline{1.6203 \text{ lts/seg.}}$$

$$Q_{cilicilas} = 20\% * Q_{Dom}$$

$$Q_{c. \text{ ilícitas}} = 20/100 \times 1.6203 \text{ lts/seg} = \underline{0.324 \text{ lts/seg.}}$$

$$Q_{med} = Q_{dom} + Q_{cilicilas}$$

$$Q_{med} = 1.6203 \text{ lts/día} + 0.324 \text{ lts/seg} = \underline{1.944 \text{ Lts/seg.}}$$



ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



Fotografías fosa séptica, Cantón El Rastro.

El Séptimo: que corresponde a al sistema de tratamiento de aguas residuales de cantón la ceiba, consta de una fosa séptica de 4.50 x 2.50mt y una profundidad de 2.50mt cuenta con una cortina para retención de sólidos y que fue construida en el año 95 por la administración 92-96 a cargo don Selvin Espinoza Cifuentes, por la municipalidad de Pajapita, San Marcos, considerando que ya no está en óptimas condiciones de servicio, por lo que la eficiencia en el tratamiento de sus aguas actualmente no cumple con las normativas. Se calcula que este sistema beneficia a un total de 150 viviendas, un caudal aproximado de:

$$Q_{dom} = \frac{Dot. * F.R. * Hab.}{86400}$$

Donde:

- Qd = Caudal domiciliar
- Hab. = Número de habitantes futuros del tramo
- Dot. = Dotación (l/hab/día)
- F. R. = Factor de retorno

$$Q_d = (100 \text{ lts/hab/día} \times 0.80 \times (150 \text{ viv} \times 5 \text{ hab/viv})) / 86,400 \text{ seg/día} = \underline{\underline{0.694 \text{ lts/seg.}}}$$

$$Q_{cilicilas} = 20\% * Q_{Dom}$$

$$Q_{c. \text{ ilícitas}} = 20/100 \times 0.694 \text{ lts/seg} = \underline{\underline{0.138 \text{ lts/seg.}}}$$

$$Q_{med} = Q_{dom} + Q_{cilicilas}$$

$$Q_{med} = 0.694 \text{ lts/día} + 0.138 \text{ lts/seg} = \underline{\underline{0.832 \text{ Lts/seg.}}}$$

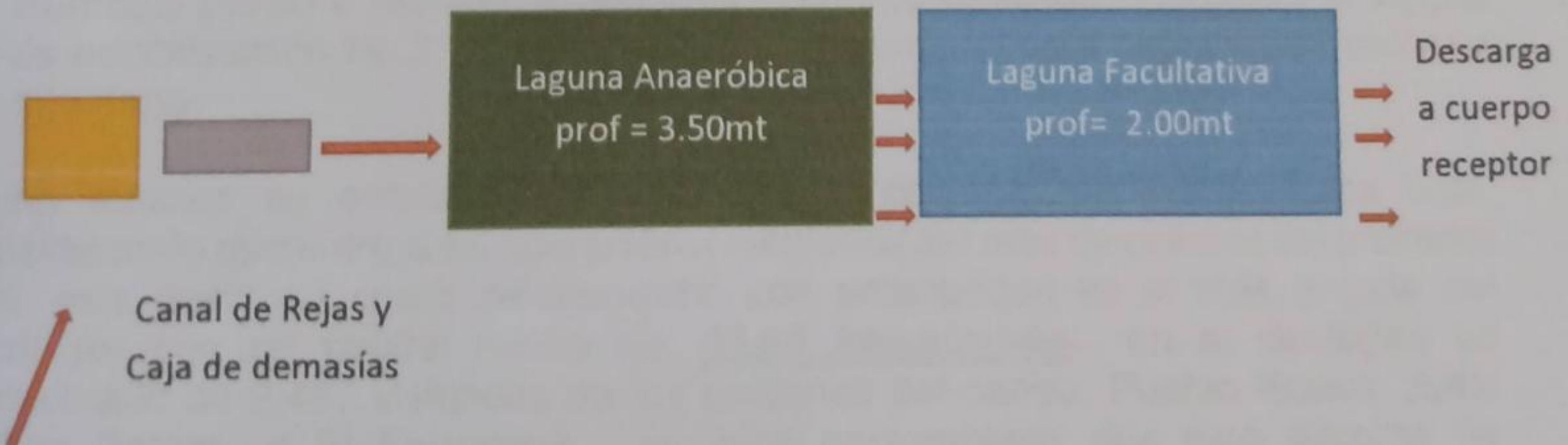
Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



ESQUEMA SISTEMA DE TRATAMIENTO

Y El Octavo: que corresponde a la descarga más grande del municipio, en el cual desfoga un aproximado de 90%, de la población del área urbana del municipio, este tratamiento consistía en un conjunto de dos lagunas de facultativas con dimensionamiento de 20.00 x 25.00 mt, con una profundidad de aproximadamente 3.00mt la primera y de 2.00mt la segunda, que fueron construidas en el año 95 por la administración 92-96 a cargo don Selvin Espinoza Cifuentes, por la municipalidad de Pajapita, San Marcos, considerándose uno de los sistemas más eficientes para el tratamiento de aguas residuales, aprovechando la temperatura ambiente del lugar, pero debido a la falta de mantenimiento algunos de los parámetros analizados según el reglamento no cumplían con las normativas de descargas, (ver análisis en el numeral f), sumado a ello al ser un sistema a cielo abierto genera malos olores, por lo que los vecinos de cantón la playa, que es donde se ubica este desfogue reiteradamente presentaban sus inconformidades.

Distribuidora de caudales



ESQUEMA DEL SISTEMA DE LAGUNAJE.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



Fotografías del sistema de lagunaje.

Ante la situación manifestada con anterioridad el sr. Alcalde Municipal P.C Walter Manfredo López Valdez, y su honorable concejo municipal por unanimidad Acuerdan, aprobar la construcción de un sistema de tratamiento más efectivo que cumpliera con un pre tratamiento, un tratamiento primario, un tratamiento secundario y un tratamiento terciario, por lo que se realizó un estudio técnico con la propuesta de un sistema anaeróbico, el cual finalmente inició su ejecución en el mes de febrero del 2,017, este se encuentra ubicado en el mismo lugar donde funcionaba el sistema de lagunaje en cantón La Playa y cuenta con los siguientes componentes:

1. Caja de demasías,
2. Canal de rejas,
3. Sedimentadores primarios,
4. Filtros anaeróbicos de flujo ascendente (FAFA),
5. Sedimentadores secundarios,
6. Sistema de deodorización,
7. Sistema de cloración, tanques de contacto,
8. Cajas de toma de muestras y un
9. Humedal previo a realizar la descarga al cuerpo receptor, (se utilizó la laguna de estabilización No.2, convirtiéndolo en un Humedal para captura de Fosforo y nitrógeno.

Dicho sistema se encuentra en su fase de construcción en la etapa final, considerando que entrara en operación a mediados del mes de octubre del presente año, este desfogue como se mencionó con anterioridad es el más grande del municipio con un caudal medio de: **13.54 lts/segundo**, en el desfogan un aproximado de 2,437 viviendas de los cantones del centro: Pueblo Nuevo, Justo Rufino Barrios, y El Ferrocarril, se tiene contemplado que este sistema de tratamiento minimice los niveles de contaminación de las aguas residuales y que al devolverlas al cuerpo receptor cumpla con los parámetros indicados en el acuerdo 236-2006 y 137-2017.

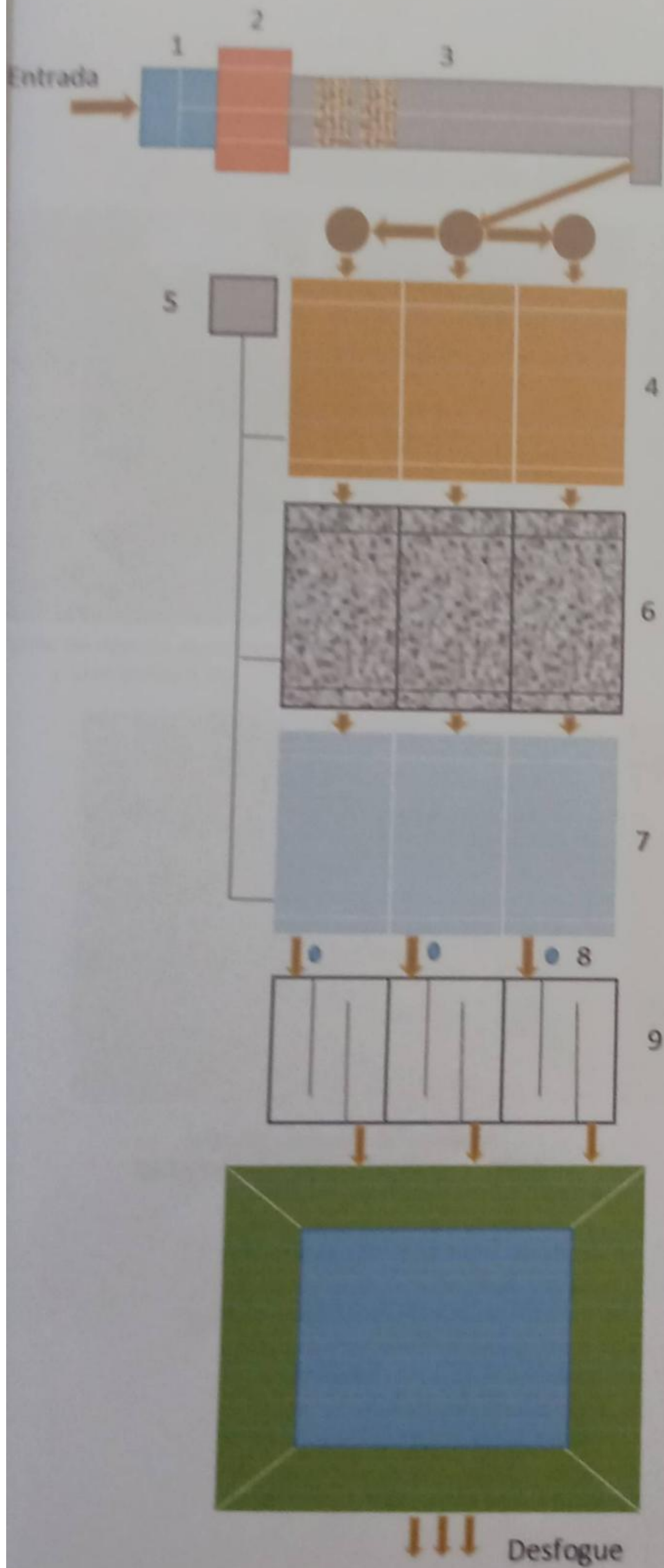
Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO EN CONSTRUCCION:

1. Distribuidora de caudales,
2. Caja de demasías,
3. Canal de rejas y Desarenador,
4. Sedimentadores primarios,
5. Desodorizador,
6. Filtros anaeróbicos de flujo ascendente (FAFA),
7. Sedimentadores secundarios,
8. Sistema de desinfección,
9. Tanques de contacto,
10. Humedal, para retirar fosforo y nitrógeno.

Consultor Ambiental:
 Arq. Fausto Meoño Aguilar,
 Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

FOTOGRAFIAS DEL SISTEMA EN CONSTRUCCION



Vista de caja de demasías y Distribuidora de



Vista de canal de rejillas y Desarenador



Vista de caja distribuidora de caudales y Sedimentadores primarios



Vista de Tanques de contacto, Sedimentadores Secundarios, y FAFAS



Vista de Filtros percoladores en descarga y humedal

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

f) Caracterización del efluente de aguas residuales, incluyendo sólidos Sedimentables.

Como se mencionó con anterioridad el municipio en su área rural no cuenta con ningún sistema de drenajes mucho menos con algún sistema de tratamiento, con relación al área urbana del municipio se cuenta con varias descargas, entre las que podemos mencionar:

1. El desfogue ubicado en cantón la Playa, que es el más grande puesto que se considera que acopia al 90% del área urbana.
2. El desfogue en el cual se une las aguas residuales de Cantón Miralvalle y Cantón El Rastro, Que cuenta con un sistema de retención de solidos pero se considera no está cumpliendo su función,
3. El desfogue de la colonia San Miguel, El cual cuenta con un sistema de retención de solidos pero que se considera no está cumpliendo su función.
4. Tres desfogues de la Lotificación Nueva Pajapita, la cual cuenta con igual número de Plantas de Tratamiento.
5. El desfogue de Cantón La Ceiba, que cuenta con un sistema de retención de solidos pero se considera no está cumpliendo su función.
6. Un desfogue más, el cual cuenta con Planta de tratamiento y pertenece a Lotificación Brisas de Nueva Pajapita.

Debido a que no se autorizó el permiso para caracterizar las aguas de 4 desfogues que corresponden a las Lotificaciones Nueva Pajapita y Brisas de Nueva Pajapita, por ser privadas, únicamente se realizó la toma de muestras para los desfogues el de **Colonia San Miguel**, (de este se tomaron dos muestras la primera donde ingresa a la cámara de retención de sólidos y otra en la salida del mismo), y el desfogue donde se unen las aguas residuales de **Cantón La Ceiba, Cantón Miralvalle, y Cantón El Rastro**.

Así mismo con el objetivo de mejorar el sistema de tratamiento existente en cantón la playa y que en el desfoga la mayor parte del área urbana, en el mes de septiembre del 2,016 se realizó la caracterización de esta descarga tomando una muestra en la entrada al sistema de lagunaje y la otra al final.



Toma de Muestras de aguas residuales para caracterizar

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

g) Caracterización de las aguas para reusó.

No se considera el reutilizar el agua, pero en el caso del sistema de tratamiento en construcción, ubicado en cantón la playa, se podría en algún enviar a un sistema de reservorio y previo análisis como se establece en el capítulo VII, artículo 34 Tipo I y IV, del Reglamento de las descargas y reusó de aguas residual y disposición de lodos, Acuerdo Gubernativo 236-2006, previo a utilizarla como agua de riego para las plantaciones de palma africana aledañas al proyecto, ayudando a la conservación del recurso agua.

h) Caracterización de lodos a disponer.

Para dar paso a la construcción del nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pajapita, san marcos, el cual cumple con un tratamiento terciario, fue necesario la demolición de la pileta No. 1 (anaeróbica), por lo que previo a su demolición se retiraron los lodos acumulados los cuales sumaron un total aproximado de 1200m³ = 120 camiones doble eje, previo a retirar los mismos fue necesario deshidratarlos dentro de la pileta, luego de estarlos chequeando y volteando por un espacio de ocho días gracias a la temperatura ambiente en el área 27°C, se logró reducir el porcentaje de humedad, y en cumplimiento con lo establecido en el Reglamento de las descargas y reusó de aguas residuales y de la disposición de lodos, acuerdo gubernativo número 236-2006, específicamente en el capítulo VII, artículos del 38 al 48, se tomaron 2 muestras una de Lodos secos, y la otra de lodos húmedos, enviándolas a un laboratorio para su análisis, y luego de tener los resultados se tomó la determinación de trasladarlos a un terreno baldío, nivelado para el efecto y con una película de polietileno para separarlos del terreno natural, se dispersó una capa de cal sobre ellos para evitar la proliferación de vectores y roedores, luego de tenerlos completamente secos, se entregó a un grupo de caficultores del área de coatepeque para utilizarlos en preparación de tierra para almacigo de café.

Ante esta experiencia obtenida se ha tomado la determinación de utilizar los lodos que se retiren de los Sedimentadores primarios y secundarios del nuevo sistema de tratamiento y utilizarlos como sustrato para preparación de tierra en el vivero forestal municipal, previo a ello enviar muestras al laboratorio para determinar su calidad.

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

FOTOGRAFIAS DE MANEJO DE LODOS DEL SISTEMA LAGUNAJE



Vista de deshidratación de lodos en pileta 1



Vista de volteo de lodos para acelerar el proceso de secado



Vista de traslado de lodos para disposición final



Vista de lugar de acopio de lodos



Vista de aplicación de cal a lodos en predio de acopio

i) Caracterización del afluente. Aplica en el caso de la deducción especial de Parámetros del artículo 23 del presente Reglamento.

Se pudo establecer que ninguno de los afluentes, caracterizados no son de tipo especial.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

j) Identificación del cuerpo receptor hacia el cual se descargan las aguas Residuales, si aplica.

No.	NOMBRE	COORDENADAS UTM	COORDENADAS GEOGRAFICAS	CUERPO RECEPTOR
1.	PTAR No. 1 Nueva Pajapita	15P 0604236 UTM = 1629036	14°43'59.35"N, 92° 1'53.98"O	Zanjón que conduce a Rio La Isla
2.	PTAR No. 2 Nueva Pajapita	15P 0604037 UTM = 1629125	14°44'2.28"N, 92° 2'0.62"O	Zanjón que conduce a Rio La Isla
3.	PTAR No. 3 Nueva Pajapita	15P 0604095 UTM = 1628480	14°43'41.28"N, 92° 1'58.77"O	Quebrada que conduce a Rio Nahuatan
4.	PTAR Brisas de Nueva Pajapita	15P 0604656 UTM = 1628662	14°43'47.12"N, 92° 1'39.99"O	Zanjón que conduce a Rio La Isla
5.	STAR Cantón El Rastro	15P 0603704 UTM = 1628316	14°43'36.00"N, 92° 2'11.87"O	Quebrada que conduce a Rio Nahuatan
6.	STAR Colonia San Miguel	15P 0603598 UTM = 1628410	14°43'39.07"N, 92° 2'15.40"O	Quebrada que conduce hacia Rio Nahuatan
7.	STAR Cantón La Ceiba	15P 604358 UTM = 1628333	14°43'36.46"N, 92° 1'50"W	Quebrada que conduce hacia Rio Nahuatan
8.	PTAR en Construcción en donde se desfogan 90% de la población de Pajapita san marcos	15P 0603846 UTM = 1627328	14°43'3.82"N, 92° 2'7.27"W	zanjón que conduce hacia Rio Naranjo

27

Las descargas de los sistemas de tratamiento privados de las lotificaciones Nueva Pajapita, y Brisas de Nueva Pajapita, al Rio La Isla.

Las Descargas de Los sistemas de Cantón El Rastro, Cantón La Ceiba y Cantón Miralvalle descargan a una quebrada, en la que también desfoga el sistema de tratamiento de la colonia San Miguel, dicha quebrada se une con el Rio Nahuatan, y posteriormente se une con el Rio Melendrez.

La descarga del sistema de tratamiento del sistema de lagunaje y en donde actualmente está en construcción un sistema de tratamiento anaeróbico, desfoga hacia un zanjón que pasa por terrenos de la finca Palmiras y desfoga hacia el Rio Naranjo, cabe mencionar que todas las descargas su destino final es el océano pacífico, en jurisdicción de los Municipios de La Blanca y Ocos, San Marcos.

Consultor Ambiental:

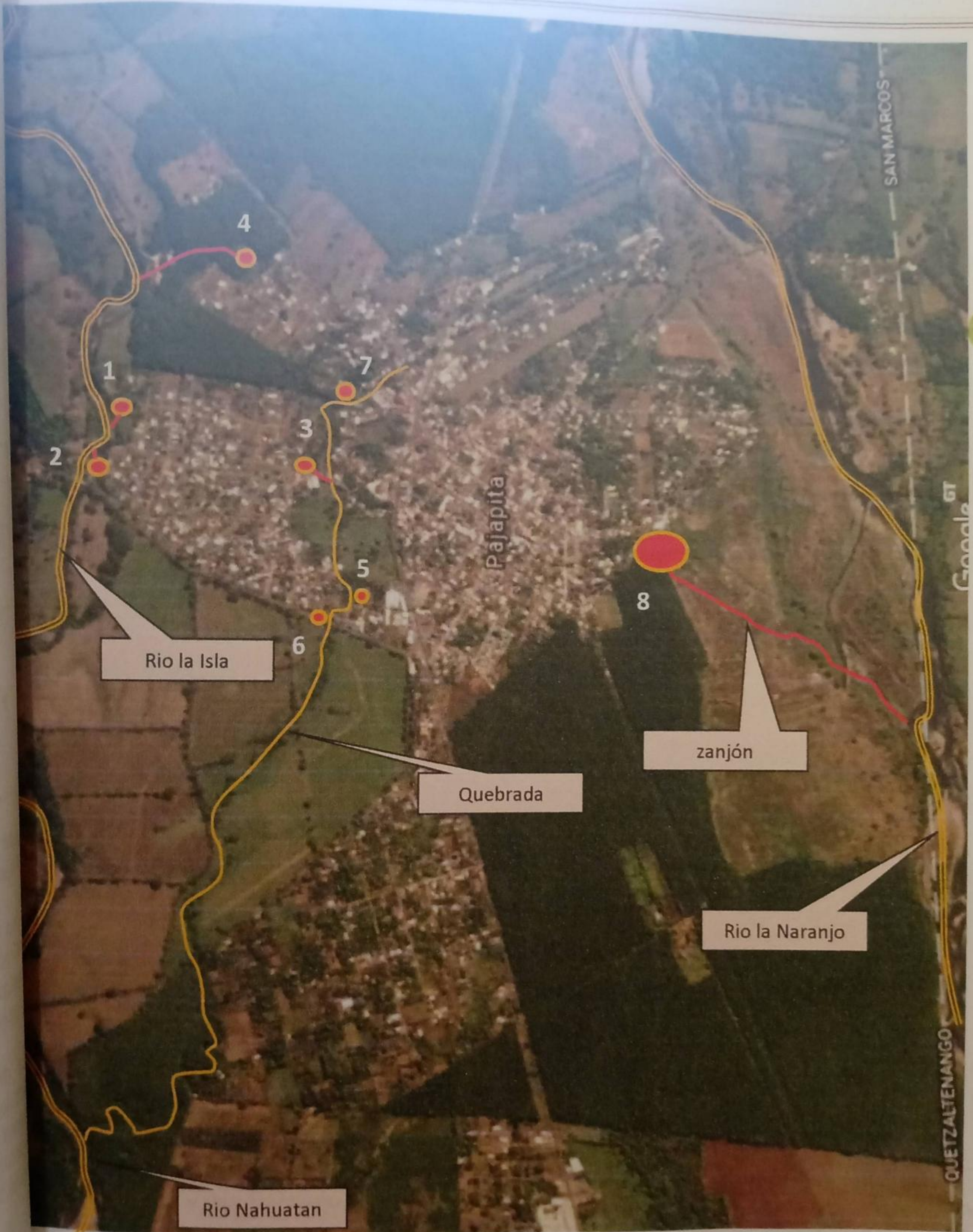
Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"



Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

k) Identificación del alcantarillado hacia el cual se descargan las aguas Residuales, si aplica.



Red de drenaje Sanitario, que desfoga hacia el nueva planta de tratamiento en construcción.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



Red de drenaje Sanitario, que desfoga al sistema de tratamiento de Cantón El Rastro.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



Red de Drenaje Sanitario, que desfoga en sistema de tratamiento de cantón La Ceiba.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



Red de Drenaje Sanitario que desfoga en sistema de tratamiento de cantón San Miguel.

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

I) Enumeración de parámetros exentos de medición y su justificación respectiva.

Con base legal a lo normado al artículo No. 12 del Reglamento de las descargas y reusó de aguas residuales y de la disposición de lodos, acuerdo gubernativo número 236-2006, luego de los resultados de la caracterización de aguas residuales del municipio de Pajapita, se pudo establecer que no se tienen parámetros exentos, por tanto No aplica ya que por su naturaleza la Municipalidad presta servicios públicos y en este documento se consigna lo relativo a alcantarillado público sin considerar aguas residuales de tipo especial.

II. ANALISIS GENERAL:

a) Plano de localización y ubicación, con coordenadas geográficas, del ente Generador o de la persona que descarga aguas residuales al alcantarillado Público.

a.1 Plano de Localización del Municipio de Pajapita:



Coordenadas: UTM = 0603892, 15P 1627847 GEOGRAFICAS = 14°43'20.72"N
92° 2'5.66"O

Consultor Ambiental
Arq. Fausto Muñoz Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,875
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

a.2 Plano de localización de las descargas caracterizadas:



Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3.975

Número de Registro: 888.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

COLINDANCIAS DE DESFOGUES CARACTERIZADOS

DESFOGUE NÚMERO 1			
NOMBRE DE DESFOGUE:		LUGAR DE DESFOGUE:	
"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN CONSTRUCCION", Cantón La Playa, Pajapita, San Marcos		ZANJON QUE CONDUCE A RIO NARANJO	
COORDENADAS:		UTM	SEXAGECIMALES
		15P 0603846 1627328	14°43'3.82"N, 92° 2'7.27"W
COLINDANCIAS	NORTE	PLANTACIONES DE PALMA AFRICANA, FINCA PALMIRA	
	SUR	TERRENOS BALDIOS DE FINCA PALMIRA	
	OESTE	VIVIENDAS CANTON LA PLAYA, PAJAPITA, SAN MARCOS	
	ESTE	TERRENOS BALDIOS, FINCA PALMIRA	

DESFOGUE NÚMERO 2			
NOMBRE DE DESFOGUE:		LUGAR DE DESFOGUE:	
"CANTON EL RASTRO, CANTON MIRALVALLE y CANTON LA CEIBA", Pajapita, San Marcos		ZANJON QUE CONDUCE A RIO NAHUATAN	
COORDENADAS:		UTM	SEXAGECIMALES
		15P 0603694 1628341	14°43'36.81"N 92° 2'12.20"O
COLINDANCIAS	NORTE	VIVIENDAS DE COLONIA SAN MIGUEL, PAJAPITA, SAN MARCOS	
	SUR	POTREROS PRIVADOS	
	OESTE	POTREROS PRIVADOS	
	ESTE	POTREROS PRIVADOS	

Consultor Ambiental:
 Arq. Fausto Meño Aguilar,
 Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

DESFOGUE NÚMERO 3

NOMBRE DE DESFOGUE:		LUGAR DE DESFOGUE:	
"SISTEMA DE TRATAMIENTO CANTON SAN MIGUEL", Pajapita, San Marcos ENTRADA A SISTEMA		ZANJON QUE CONDUCE A RIO NAHUATAN	
COORDENADAS:	UTM	SEXAGECIMALES	
	15P 0603591 1628411	14°43'39.10"N 92° 2'15.64"O	
COLINDANCIAS	NORTE	POTREROS PRIVADOS CARRETERA ASFALTADA A EL TUMBADOR DE POR MEDIO	
	SUR	VIVIENDAS DE COLONIA SAN MIGUEL, PAJAPITA SAN MARCOS	
	OESTE	VIVIENDAS DE COLONIA SAN MIGUEL, PAJAPITA SAN MARCOS, QUEBRADA DE POR MEDIO	
	ESTE	VIVIENDAS DE COLONIA SAN MIGUEL, PAJAPITA SAN MARCOS	

DESFOGUE NÚMERO 4

NOMBRE DE DESFOGUE:		LUGAR DE DESFOGUE:	
"SISTEMA DE TRATAMIENTO CANTON SAN MIGUEL", Pajapita, San Marcos SALIDA DEL SISTEMA		ZANJON QUE CONDUCE A RIO NAHUATAN	
COORDENADAS:	UTM	SEXAGECIMALES	
	15P 0603600 1628407	14°43'38.97"N 92° 2'15.34"O	
COLINDANCIAS	NORTE	PLANTACIONES DE PALMA AFRICANA, FINCA PALMIRA	
	SUR	TERRENOS BALDIOS DE FINCA PALMIRA	
	OESTE	VIVIENDAS CANTON LA PLAYA, PAJAPITA, SAN MARCOS, QUEBRADA DE POR MEDIO	
	ESTE	TERRENOS BALDIOS, FINCA PALMIRA	

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

b) Plano de ubicación y localización, con coordenadas geográficas, del o los dispositivos de descarga, para la toma de muestras, tanto del afluente como del efluente. En el caso del afluente cuando aplique.

No se tienen dispositivos de tomas de muestras, pues las muestras a caracterizar se tomaron directamente en los desfuegos al final de la red de drenaje

Tomando en cuenta esta deficiencia y para tener un mejor control de la calidad de aguas residuales tratadas, a la Planta de Tratamiento que actualmente se está construyendo, se le implemento un sistema de toma de muestras en la salida de los tanques de contacto, para verificar la eficiencia del sistema.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

c) Presentación de Informes de resultados de las caracterizaciones realizadas.

Puntos de Desfogue		DESFOUE ENTRADA A PTAR, EN CONSTRUCCION, CANTON LA PLAYA	CANTON EL RASTRO, CANTON MIRALVALLE y CANTON LA CEIBA	ENTRADA STAR, COLONIA SAN MIGUEL	SALIDA STAR, COLONIA SAN MIGUEL	LIMITES PERMISIBLES PRIMERA ETAPA, SEGUN el acuerdo gubernativo No. 236-2006 y art No. 2 del acuerdo gubernativo 138-2017
PARAMETROS	DIMENSIONALES					FECHA DE CUMPLIMIENTO 2/05/2019
PH (Potencial de Hidrogeno)	Unidades de potencial de hidrogeno	7.20	6.90	6.84	6.71	6 a 9
Temperatura In situ	Grados Celsius	28	29.80	28.50	28.5	TCR +/- 7
Aceites y Grasas	Miligramos por litro	38	55.60	61.10	62.50	50
Materia Flotante	Ausencia/presencia	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE	AUSENTE
Demanda Química de Oxígeno DQO	Miligramos por litro	481	429	736	1220	250
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO	"	283	250	460	660	250
Solidos Suspendidos	"	158	348	536	345	275
Solidos Sedimentables	"	1.7	N.D	N.D	N.D	N.D
Nitrógeno Total N	"	25	0.20	0.10	0.50	150
Fosforo Total	"	5.40	< 0.01	< 0.01	0.20	40
Arsénico As	"	< 0.02	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.1
Cadmio Cd	"	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1
Cianuros CN	"	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	1
Cobre Cu	"	< 0.04	< 0.01	< 0.01	< 0.01	3
Cromo Hexavalente	"	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1
Mercurio Hg	"	< 0.001	0.10	0.1	0.10	0.02
Niquel Ni	"	< 0.30	0.50	< 0.01	0.90	2
Plomo Pb	"	< 0.06	0.20	0.10	0.60	0.4
Zinc Zn	"	0.614	0.50	0.40	0.90	10
Color Aparente	Unidades platino cobalto	294	629	874	1752	1000
Color Verdadero	"	N.D	N.D	N.D	N.D	
Coliformes Fecales	Número más probable en cien mm	2.4x10 ⁵	4.00x10 ⁵	4.61x10 ⁵	1.28x10 ⁶	<1x10 ⁷

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

c.1) Discusión de resultados:

PARAMETROS ALTOS DE DESFOGUE ENTRADA A PTAR EN CONSTRUCCION, CANTON LA PLAYA

PARAMETRO	DIMENSIONAL	CANTIDAD ACTUAL	LIMITE PERMISIBLE 2/05/2,019
Materia Flotante	Ausencia/Presencia	Presencia	Ausencia
Demanda Química de Oxígeno DQO.	mg/L	481	250
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	mg/L	263	250
Solidos Sedimentables	mg/L	1.7	N.D

39

Luego de realizados los análisis de laboratorio en el mes de septiembre del año 2,016, se estableció que los siguientes parámetros **Materia Flotante, DQO, y DBO₅, Solidos sedimentables**, presentaban niveles fuera del rango permisible para el cumplimiento de la primera etapa establecida en el acuerdo gubernativo 236-2006, por lo que en acatamiento a la normativa, el Alcalde Municipal y su honorable corporación ordenaron la elaboración de un estudio de pre inversión y posteriormente la ejecución de una planta de tratamiento que cumple con un pre tratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y tratamiento terciario, la cual está en su fase final de la etapa de construcción, garantizando con ello la reducción de los parámetros a los límites permisibles para la etapa número cuatro establecida en la normativa, es preciso manifestar que este desfogue es al que aportan aproximadamente el 90% del total de la población del área urbana.

PARAMETROS ALTOS DE DESFOGUE CANTON EL RASTRO, CANTON MIRALVALLE y CANTON LA CEIBA

PARAMETRO	DIMENSIONAL	CANTIDAD ACTUAL	LIMITE PERMISIBLE 2/05/2,019
Grasas y Aceites	Mg/L	55.60	50.00
Materia Flotante	Ausencia/Presencia	Presencia	Ausencia
Demanda Química de Oxígeno DQO.	mg/L	429	250
Solidos suspendidos	mg/L	348	250

Luego de realizados los análisis de laboratorio se pudo establecer que en este desfogue el cual une las descargas de Cantón El Rastro, Cantón Miralvalle y Cantón La Ceiba, los siguientes parámetros: **Grasas y Aceites, Materia Flotante, DQO y**

Consultor Ambiental:
 Arq. Fausto Meoño Aguilar,
 Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

Sólidos suspendidos, se encuentra fuera del límite permisible establecido en el acuerdo gubernativo 236-2006 y sus reformas acuerdo gubernativo 138-2017, por lo que considerando que los cantones El Rastro y Miralvalle cuentan con un sistema de tratamiento, así mismo Cantón La Ceiba cuenta con sus sistema de tratamiento individual, debido a la falta de mantenimiento y al subdimensionamiento por el crecimiento poblacional estos ya no están cumpliendo con su función, aunque el primero de los sistemas de tratamiento mencionado fue diseñado en cumplimiento a un tratamiento primario, no cuenta con un pre tratamiento razón por la cual uno de los Sedimentadores ya se colmato y únicamente uno está funcionando, pero como constantemente se llena de lodos no se cumple con los tiempos de retención adecuados, el segundo de los sistemas de tratamiento indicado únicamente cuenta con cama de retención de sólidos, pero al igual que el anterior por falta de mantenimiento ya no cumple con los tiempos de retención.

Una de las ventajas es que en ambos sistemas se cuenta con el terreno necesario y la topografía adecuada para poder rehabilitarlos implementando el pre tratamiento, el tratamiento secundario y el tratamiento terciario para cumplir con lo establecido en la normativa, para la etapa número cuatro.

Es importante que en el desfogue de cantón el Rastro, se implemente un Biodigestor exclusivamente para el Rastro Municipal, como un pretratamiento previo a descargar al sistema de tratamiento, se considera que el desfogue de Cantón El Rastro y Cantón Miralvalle es el segundo en número de beneficiarios, y en tercer lugar está el de Cantón La Ceiba, esto, de los cantones que cuentan con red de drenaje sanitario, aunque es importante manifestar que cantón San Francisco es más grande que los anteriores pero no cuenta con red de drenajes sanitarios, mucho menos con sistema de tratamiento.

PARAMETROS ALTOS DE DESFOGUE ENTRADA SISTEMA DE TRATAMIENTO COLONIA SAN MIGUEL

PARAMETRO	DIMENSIONAL	CANTIDAD ACTUAL	LIMITE PERMISIBLE 2/05/2,019
Grasas y Aceites	Mg/L	61.10	50.00
Materia Flotante	Ausencia/Presencia	Presencia	Ausencia
Demanda Química de Oxígeno DQO.	mg/L	736	250
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO.	Mg/L	460	250
Sólidos suspendidos	mg/L	536	250

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

PARAMETROS ALTOS DE DESFOGUE SALIDA SISTEMA DE TRATAMIENTO COLONIA SAN MIGUEL

PARAMETRO	DIMENSIONAL	CANTIDAD ACTUAL	LIMITE PERMISIBLE 2/05/2,019
Grasas y Aceites	mg/L	61.10	50.00
Materia Flotante	Ausencia/Presencia	Presencia	Ausencia
Demanda Química de Oxígeno DQO.	mg/L	736	250
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO.	mg/L	460	250
Solidos suspendidos	mg/L	536	250
Plomo pb	mg/L	0.60	0.40
Color Aparente	Unidades platino cobalto	1752	1000

41

Luego de los análisis de laboratorio se pudo establecer que el sistema de tratamiento actual no es eficiente debido a que algunos de los parámetros incrementaron sus niveles al salir del sistema de tratamiento, dichos parámetros que sobrepasan los límites permisibles son **Grasas y Aceites, BQO, DBO, Solidos Suspendidos, Plomo, Color Aparente.**

c.2) Toma de muestras:

No.	PUNTO	CAUDAL m3/hora	FECHA	Hora toma	Ph insitu	temperatura
1.	Desfogue Planta de tratamiento en construcción, Cantón La Playa	48.74	10 y 11-09-2016	11:35	7.20	28°C
2.	Desfogue Cantón El Rastro, Cantón Miralvalle y Cantón La Ceiba.	9.95	25-09-2017	14:00	6.90	29.8°C
3.	Desfogue Colonia San Miguel, Entrada a Sistema de Tratamiento de Aguas residuales.	3.00	25-09-2017	14:30	6.83	28.5°C
4.	Desfogue Colonia San Miguel, Salida sistema de tratamiento de aguas residuales.	2.80	25-09-2017	14:30	6.83	28.5°C

Consultor Ambiental:
 Arq. Fausto Meño Aguilar,
 Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

c.3) Relación DQO/DBO:

No.	PUNTO	DQO	DBO	REALACION
1.	Desfogue Planta de tratamiento en construcción, Cantón La Playa	481	283	1.70
2.	Desfogue Cantón El Rastro, Cantón Miralvalle y Cantón La Ceiba.	429	250	1.72
3.	Desfogue Colonia San Miguel, Entrada a Sistema de Tratamiento de Aguas residuales.	736	460	1.60
4.	Desfogue Colonia San Miguel, Salida sistema de tratamiento de aguas residuales.	1220	660	1.85

42

Tomando en cuenta los valores anteriormente descritos se pudo establecer que para todos los desfogues es efectivo únicamente el TRATAMIENTO BIOLÓGICO, por lo que para el cumplimiento de la primera etapa del tratamiento se podría trabajar con un PRETRATAMIENTO y UN TRATAMIENTO PRIMARIO, pero se sugiere cumplir con la etapa número cuatro, debiendo trabajar los sistemas con PRETRATAMIENTO, TRATAMIENTO PRIMARIO, TRATAMIENTO SECUNDARIO y TRATAMIENTO TERCEARIO.

c.4) Cálculo de Reducción progresiva de cargas:

MODELO PARA CALCULAR LA REDUCCION DE DE CARGAS ORGANICAS EN ENTES GENERADORES DE AGUAS RESIDUALES DESFOGUE DE ALCANTARILLADO SANITARIO AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA SAN MARCOS					
Revisión: Final	Fecha:	27-sep-17	DBO:	283	mg/l
			Caudal:	48.74	m ³ /h
			Operación:	24	h/d
Consultor:	Arq. Fausto Meoño Aguilar		Carga inicial:	331	kg/d
Desfogue:	Desfogue PTAR en construcción, canton La Playa, Pajapita San Marcos.				
1a FASE DE APLICACIÓN / DURACION 5 AÑOS					
Carga inicial fase 1, Ci:	3000s EG<6000	6000s EG<12000	12000s EG<25000	25000s EG<50000	50000s EG<250000
Reducción, %:	10	20	30	35	50
Reducción, kg/d:	33.10	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 1, CF:	297.94	0.00	0.00	0.00	0.00
2a FASE DE APLICACIÓN / DURACION 4 AÑOS					
Carga inicial fase 2, Ci:	3000 ≤ EG<5500	5500s EG<10000	10000s EG<30000	30000s EG<50000	50 000s EG<125 000
Reducción, %:	10	20	40	45	50
Reducción, kg/d:	29.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 2, CF:	268.14	0.00	0.00	0.00	0.00
3a FASE DE APLICACIÓN / DURACION 5 AÑOS					
Carga inicial fase 3, Ci:	3000s EG<5000	5000s EG<10000	10000s EG<30000	30000s EG<65000	
Reducción, %:	50	70	85	90	
Reducción, kg/d:	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carga final fase 3, CF:	0.00	0.00	0.00	0.00	
4a FASE DE APLICACIÓN / DURACION 4 AÑOS					
Carga inicial fase 4, Ci:	3000s EG< 4000	4000s EG<7000			
Reducción, %:	40	60			
Reducción, kg/d:	0.00	0.00			
Carga final fase 4, CF:	0.00	0.00			
Reducción total, %:	0.00	0.00			

NOTA: Si los valores de entrada en la primera columna por alguna(s) etapa(s) son < 3000 kg/d reducciones añadidas son voluntarias

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

MODELO PARA CALCULAR LA REDUCCION DE DE CARGAS ORGANICAS EN ENTES GENERADORES DE AGUAS RESIDUALES DESFOGUE DE ALCANTARILLADO SANITARIO AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA SAN MARCOS					
Revisión: Final	Fecha:	27-sep-17	DBO:	260	mg/l
			Caudal:	9.95	m ³ /h
Consultor:	Arq. Fausto Meoño Aguilar		Operación:	24	h/d
Desfogue:	Desfogue STAR Canton El Rastro, Canton Miralvalle y Canton La Ceiba.		Carga inicial:	60	kg/d
				44	gpm
1a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 5 AÑOS					
Carga inicial fase 1, CI:	3000≤ EG<6000	6000≤EG<12000	12000≤EG<25000	25000≤EG<50000	50000≤EG<250000
Reducción, %:	10	20	30	35	50
Reducción, kg/d:	5.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 1, CF:	53.73	0.00	0.00	0.00	0.00
2a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 4 AÑOS					
Carga inicial fase 2, CI:	3000 ≤ EG<5500	5500≤ EG<10000	10000≤ EG<30000	30000≤ EG<50000	50 000≤ EG<125 000
Reducción, %:	10	20	40	45	50
Reducción, kg/d:	5.37	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 2, CF:	48.36	0.00	0.00	0.00	0.00
3a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 5 AÑOS					
Carga inicial fase 3, CI:	3000≤ EG<5000	5000≤ EG<10000	10000≤ EG<30000	30000≤ EG<65000	
Reducción, %:	50	70	85	90	
Reducción, kg/d:	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carga final fase 3, CF:	0.00	0.00	0.00	0.00	
4a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 4 AÑOS					
Carga inicial fase 4, CI:	3000≤ EG< 4000	4000≤ EG<7000			
Reducción, %:	40	60			
Reducción, kg/d:	0.00	0.00			
Carga final fase 4, CF:	0.00	0.00			
Reducción total, %:	0.00	0.00			

NOTA: Si los valores de entrada en la primera columna por alguna(s) etapa(s) son < 3000 kg/d reducciones añadidas son voluntarias

MODELO PARA CALCULAR LA REDUCCION DE DE CARGAS ORGANICAS EN ENTES GENERADORES DE AGUAS RESIDUALES DESFOGUE DE ALCANTARILLADO SANITARIO AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA SAN MARCOS					
Revisión: Final	Fecha:	27-sep-17	DBO:	460	mg/l
			Caudal:	3	m ³ /h
Consultor:	Arq. Fausto Meoño Aguilar		Operación:	24	h/d
Desfogue:	Desfogue STAR Colonia San Miguel, Pajapita, San Marcos.		Carga inicial:	33	kg/d
				13	gpm
1a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 5 AÑOS					
Carga inicial fase 1, CI:	3000≤ EG<6000	6000≤EG<12000	12000≤EG<25000	25000≤EG<50000	50000≤EG<250000
Reducción, %:	10	20	30	35	50
Reducción, kg/d:	3.31	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 1, CF:	29.81	0.00	0.00	0.00	0.00
2a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 4 AÑOS					
Carga inicial fase 2, CI:	3000 ≤ EG<5500	5500≤ EG<10000	10000≤ EG<30000	30000≤ EG<50000	50 000≤ EG<125 000
Reducción, %:	10	20	40	45	50
Reducción, kg/d:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 2, CF:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 5 AÑOS					
Carga inicial fase 3, CI:	3000≤ EG<5000	5000≤ EG<10000	10000≤ EG<30000	30000≤ EG<65000	
Reducción, %:	50	70	85	90	
Reducción, kg/d:	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carga final fase 3, CF:	0.00	0.00	0.00	0.00	
4a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 4 AÑOS					
Carga inicial fase 4, CI:	3000≤ EG< 4000	4000≤ EG<7000			
Reducción, %:	40	60			
Reducción, kg/d:	0.00	0.00			
Carga final fase 4, CF:	0.00	0.00			
Reducción total, %:	0.00	0.00			

NOTA: Si los valores de entrada en la primera columna por alguna(s) etapa(s) son < 3000 kg/d reducciones añadidas son voluntarias

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

d) Plan de gestión de aguas residuales, aguas para reusó y lodos. Las municipalidades o empresas encargadas de prestar el servicio de tratamiento de aguas residuales, a personas que descargan sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público, incluirán la siguiente información: el catastro de dichos usuarios y el monitoreo de sus descargas.

d.1) Descripción de las medidas que se adoptaran para la preparación y afinamiento del catastro y monitoreo de entes generadores y personas que descargan al alcantarillado público, así como de la red de alcantarillado público:

Se pudo establecer que la municipalidad de Pajapita, San Marcos, aunque cuenta con una oficina de Aguas y Drenajes, el número de usuarios que pagan su servicio según información dada por la señorita Mabely Cardona, dependiente de esta oficina únicamente asciende a 1,094, estos específicamente de los cantones, Pueblo Nuevo, Justo Rufino Barrios, El Centro, El Rastro, Miralvalle, y El Ferrocarril, mientras que los usuarios del proyecto de Colonia San Miguel, es el cocode el encargado de recibir el pago del servicio.

Luego de realizada las caracterizaciones en los puntos de desfogue siguientes Planta de tratamiento en construcción, cantón la Playa y desfogue de Cantón El Rastro, Cantón La Ceiba y Cantón Miralvalle, se considera según el caudal de aforo que el aporte total es de 2,934 usuarios, teniendo un déficit de tributación de 1,840 usuarios, por lo que se considera que únicamente el 38% hacen efectivo el pago del servicio, y 62% son conexiones ilícitas.

Se pudo investigar en secretaria y en la misma oficina de Aguas y Drenajes que no se cuenta con un Reglamento de drenaje en el municipio.

Se concluye que para que el sistema de cobro del servicio de drenaje compense los costos operativos, la municipalidad deberá realizar lo siguiente:

- ✓ Levantamiento de planos de la red general de drenajes en función en el área urbana del Municipio, identificando el diámetro de tubería, numero de pozos y la dirección del flujo del agua.
- ✓ Identificación en planos del número de usuarios conectados a la red, por cada uno de los cantones.
- ✓ Creación de una base de datos de los usuarios conectados a la Red de drenaje sanitario del Municipio.
- ✓ Creación de Reglamento de Drenajes del Municipio.
- ✓ Implementación de Tarifas de cobro por el servicio de drenajes.
- ✓ Implementación de una unidad dentro de la Oficina de Aguas y Drenajes, de gestión ambiental y monitoreo de la calidad de agua de descargas, así como mantenimiento de la red de drenajes, e instalación de nuevos usuarios.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

d.2) Referencia de los parámetros críticos cuyo manejo depende del cumplimiento del reglamento:

Puntos de Desfogue		DESFOUE ENTRADA A PTAR, EN CONSTRUCCION, CANTON LA PLAYA	CANTON EL RASTRO, CANTON MIRALVALLE y CANTON LA CEIBA	ENTRADA STAR, COLONIA SAN MIGUEL	SALIDA STAR, COLONIA SAN MIGUEL	LIMITES PERMISIBLES PRIMERA ETAPA, SEGUN el acuerdo gubernativo No. 236-2006 y art No. 2 del acuerdo gubernativo 138-2017
PARAMETROS	DIMENSIONALES					FECHA DE CUMPLIMIENTO 2/05/2019
PH (Potencial de Hidrogeno)	Unidades de potencial de hidrogeno	7.20	6.90	6.84	6.71	6 a 9
Temperatura In situ	Grados Celsius	28	29.80	28.50	28.5	TCR +/- 7
Aceites y Grasas	Miligramos por litro	38	55.60	61.10	62.50	50
Materia Flotante	Ausencia/presencia	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE	AUSENTE
Demanda Química de Oxigeno DQO	Miligramos por litro	481	429	736	1220	250
Demanda Bioquímica de Oxigeno DBO	"	283	250	460	660	250
Solidos Suspendidos	"	158	348	536	345	275
Solidos Sedimentables	"	1.7	N.D	N.D	N.D	N.D
Nitrógeno Total N	"	25	0.20	0.10	0.50	150
Fosforo Total	"	5.40	< 0.01	< 0.01	0.20	40
Arsénico As	"	< 0.02	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.1
Cadmio Cd	"	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1
Cianuros CN	"	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	1
Cobre Cu	"	< 0.04	< 0.01	< 0.01	< 0.01	3
Cromo Hexavalente	"	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1
Mercurio Hg	"	< 0.001	0.10	0.1	0.10	0.02
Níquel Ni	"	< 0.30	0.50	< 0.01	0.90	2
Plomo Pb	"	< 0.06	0.20	0.10	0.60	0.4
Zinc Zn	"	0.614	0.50	0.40	0.90	10
Color Aparente	Unidades platino cobalto	294	629	874	1752	1000
Color Verdadero	"	N.D	N.D	N.D	N.D	
Coliformes Fecales	Número más probable en cien mm	2.4x10 ⁵	4.00x10 ⁵	4.61x10 ⁵	1.28x10 ⁶	<1x10 ⁷

Parámetros en Rojo, sobrepasan los límites máximos permisibles para la primera etapa.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

d.2) Estimación del balance de aguas residuales:

Luego del analisis a los sistemas de tratamiento de aguas residuales que operan en el municipio, se considera que las aguas que entran a estos sistemas unicamente el 65.50% sale, como detalla a continuacion:

No.	PUNTO	Caudal de entrada m3/hora	Caudal de Salida m3/hora
1.	Desfogue Planta de tratamiento en construcción, Cantón La Playa	48.74	31.92
2.	Desfogue Cantón El Rastro, Cantón Miralvalle y Cantón La Ceiba.	9.95	6.51
3.	Desfogue Colonia San Miguel, Entrada a Sistema de Tratamiento de Aguas residuales.	3.00	1.96
4.	Desfogue Colonia San Miguel, Salida sistema de tratamiento de aguas residuales.	2.80	1.83

Asi mismo se pudo evaluar que los sistemas de tratamiento actuales ya no son eficientes en algunos casos porque estan subdimensionados, no se les da mantenimiento constante y no se cumplen con los tiempos de retencion, la mayoría de ellos se tapan porque no se cuenta con un pre tratamiento (caja de demasias, canal de rejillas y desarenador), tambien no se cuenta con un tratamiento secundario (filtros percoladores) mucho menos con un tratamiento terciario (cloracion).

d.3) Descripción y explicación de la forma en que se manejaran los diferentes tipos de agua (especial, ordinario y pluvial):

✓ Manejo de Aguas Especiales:

Unicamente se consideran aguas de tipo especial las generadas en el Rastro Municipal, y las del mercado, especificamente la de las carnicerias, para lo cual se considera que previo a realizar las descargas de estos servicios publicos se debera implementar un sistemas de biodigestores, para reducir la carga organica, en caso de detectar algun ente con desargas de tipo especial este sera notificado para que previo a descargar a la red de drenaje sanitario del municipio coloque un sistema de pretratamiento.

✓ Manejo de Aguas Ordinarias:

Se consideran de este tipo la mayoría de aguas residuales del municipio, para ello se debera realizar un mejoramiento a los sistemas existentes, como la implementacion de cajas de demasias para botar el exedente de caudal y evitar que los sistemas no cumplan con su tiempo de retencion, canal de rejillas, para atrapar todos los solidos gruesos, evitando con ello el taponamiento de los sistemas, canal desarenador para retirar toda las areanas ampliando el tiempo de retiro de lodos

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

sedimentados en los sistemas de tratamiento, remozamiento de fosas septicas y sedimentadores, o ampliacion si fuese necesario, filtro percolador, y sistema de desinfeccion.

✓ Manejo de Aguas Pluviales:

El municipio de pajapita no cuenta con drenajes separativos y una buena parte de las aguas pluviales su destino final son los desgogues en cada uno de los sistemas de tratamiento, para evitar que este exedente de caudal los haga ineficientes, en la entrada a cada sistema de tratamiento se debera colocar una caja de demasias, diseñada en funcion de caudal maximo en epoca de verano.

d.4) Identificación de la opción de cumplimiento de la municipalidad y descripción de los aspectos relacionados con la misma:

La municipalidad de Pajapita, San Marcos, se sujetara a lo establecido en el articulo 24, de acuerdo gubernativo 138-2,017, Reformas al Reglamento de las descargas y reusó de aguas residuales y de la disposición de lodos.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DESCARGAS A CUERPOS RECEPTORES PARA AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES. Las municipalidades y/o empresas encargadas del tratamiento de aguas residuales del alcantarillado público, cumplirán con los límites máximos permisibles para descargar a cuerpos receptores de la forma siguiente:

1) Con los límites máximos permisibles y plazo establecido en el siguiente cuadro, incluyendo sólidos sedimentables:

Fecha de cumplimiento:

		Dos de Mayo de Dos mil diecinueve	Dos de Mayo de Dos mil Veintitrés	Dos de Mayo de Dos mil veintisiete	Dos de Mayo de Dos mil Treinta y Uno
		ETAPA			
Parámetros	Dimensionales	Uno	Dos	Tres	Cuatro
Temperatura	Grados Celsius	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7	TCR +/- 7
Grasas y aceites	Miligramos por litro	50	10	10	10
Materia flotante	Ausencia/presencia	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Demanda bioquímica de oxígeno	Miligramos por litro	250	100	100	100
Solidos suspendidos	Miligramos por litro	275	200	100	100
Nitrógeno total	Miligramos por litro	150	70	20	20
Fosforo total	Miligramos por litro	40	20	10	10
Potencial de hidrogeno	Unidades de potencial de hidrogeno	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

Coliformes fecales	Número más probable en cien mililitros	<1x107	<1x104	<1x104	<1x104
Arsenico	Miligramos por litro	0.1	0.1	0.1	0.1
Cadmio	Miligramos por litro	0.1	0.1	0.1	0.1
Cianuro total	Miligramos por litro	1	1	1	1
Cobre	Miligramos por litro	3	3	3	3
Cromo hexavalente	Miligramos por litro	0.1	0.1	0.1	0.1
Mercurio	Miligramos por litro	0.02	0.02	0.01	0.01
Niquel	Miligramos por litro	2	2	2	2
Plomo	Miligramos por litro	0.4	0.4	0.4	0.4
Zinc	Miligramos por litro	10	10	10	10
Color	Unidades Platino cobalto	1000	750	500	500

TCR= temperatura del cuerpo receptor, en grados Celsius.

Para cumplir con el desarrollo de la totalidad de obras relacionadas con redes de drenaje y sistemas de tratamiento de aguas residuales, dentro del plazo aplicable a las municipalidades, éstas observarán lo siguiente:

- a) El veintinueve (29) de septiembre de dos mil diecisiete (2017) las municipalidades deberán contar con el Estudio Técnico que estipula el Artículo 5 de este Reglamento, determinando el número de descargas y evaluando los parámetros establecidos en cada una de ellas.
- b) Las municipalidades deberán llevar el control e inventario de todas las redes de alcantarillado sanitario y de todas las descargas sin tratamiento. Dichos inventarios deben formar parte de los anexos del Estudio Técnico citado en la literal a) y quedar concluidos el veintinueve (29) de septiembre de dos mil diecisiete (2017).
- c) El dos (2) de mayo de dos mil diecinueve (2019), todas las municipalidades deberán cumplir, por lo menos, con tener en operación sistemas de tratamiento completos para las dos descargas principales que en el inventario se reporten
- d) Sin tratamiento y que concentren la mayor carga de demanda bioquímica de oxígeno. Los efluentes ya tratados deben cumplir con los límites máximos permisibles de la etapa uno del presente artículo o menos.
- e) Para completar el tratamiento de las descargas restantes, a partir del dos mil diecinueve (2019) las municipalidades deberán cumplir con ejecutar y tener en operación, sistemas de tratamiento para las descargas consignadas en el inventario que se adjuntará a los Estudios Técnicos y cuyos efluentes deben cumplir con los límites máximos permisibles de la etapa que corresponda o menos. El desarrollo de las obras se hará según los siguientes porcentajes:

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

e.1) El dos (2) de mayo de dos mil veintitrés (2023), todas las municipalidades deberán cumplir con tener en operación sistemas de tratamiento para el 45 % del total de las descargas consignadas en el inventario, que debe adjuntarse al Estudio Técnico.

e.2) El dos (2) de mayo de dos mil veintisiete (2027), todas las municipalidades deberán cumplir con tener en operación sistemas de tratamiento para el 35% del total de las descargas consignadas en el inventario, que debe adjuntarse al Estudio Técnico. El acumulado de obras ejecutadas en esta etapa, debe corresponder al 80% del total de las descargas del inventario.

e.3) El dos (2) de mayo de dos mil treinta y uno (2031), todas las municipalidades deberán cumplir con tener en operación sistemas de tratamiento para el 20% del total de las descargas consignadas en el inventario que debe adjuntarse al Estudio Técnico. El acumulado de obras ejecutadas en esta etapa, debe corresponder al 100% del total de las descargas del inventario.

2) Para la presentación de los instrumentos ambientales y con base a lo establecido a los párrafos anteriores, las municipalidades deberán cumplir con lo siguiente:

a) El veintinueve (29) de diciembre de dos mil diecisiete (2017), presentar ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales los instrumentos ambientales de los proyectos identificados en la literal c) de este Artículo.

b) El veintisiete (27) de diciembre de dos mil diecinueve (2019), presentar ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales los instrumentos ambientales de los proyectos identificados en la literal e.1) de este Artículo.

c) El veintinueve (29) de diciembre de dos mil veintitrés (2023), presentar ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales los instrumentos ambientales de los proyectos identificados en la literal e.2) de este Artículo.

d) El treinta (30) de diciembre de dos mil veintisiete (2027), presentar ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales los instrumentos ambientales de los proyectos identificados en la literal e.3) de este Artículo.

Se deberá contemplar en los Planes Operativos Anuales -POA-, las asignaciones correspondientes para el desarrollo de las obras contempladas en el inciso e)

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

e) en caso de que la municipalidad selecciones el inciso a) del artículo 24 del reglamento, le corresponderá cumplir con el modelo de reducción de cargas, sus etapas, porcentajes de remoción y metas correspondientes; la determinación de la demanda bioquímica de oxígeno; las metas de cumplimiento contenidas en el artículo 19 consistentes en Carga mayor a 3000 kg/día de DBO cuando el parámetro de calidad asociada finalmente cumplir con los límites máximos o sea igual o menor a 100 mg/l de DBO, Finalmente, cumplir con los límites máximos permisibles de descargas de aguas residuales a cuerpos receptores contenidos en el artículo 20.

MODELO PARA CALCULAR LA REDUCCION DE DE CARGAS ORGANICAS EN ENTES GENERADORES DE AGUAS RESIDUALES DESFOGUE DE ALCANTARILLADO SANITARIO AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA SAN MARCOS					
Revisión: Final	Fecha:	27-sep-17	DBO:	283	mg/l
			Caudal:	48.74	m ³ /h
			Operación:	24	h/d
Consultor:	Arq. Fausto Meoño Aguilar		Carga inicial:	331	kg/d
Desfogue:	Desfogue PTAR en construccion, canton La Playa, Pajapita San Marcos.				
1a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 5 AÑOS					
Carga inicial fase 1, CI:	3000≤ EG<6000	6000≤ EG<12000	12000≤ EG<25000	25000≤ EG<50000	50000≤ EG<250000
Reducción, %:	10	20	30	35	50
Reducción, kg/d:	33.10	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 1, CF:	297.94	0.00	0.00	0.00	0.00
2a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 4 AÑOS					
Carga inicial fase 2, CI:	3000 ≤ EG<5500	5500≤ EG<10000	10000≤ EG<30000	30000≤ EG<50000	50 000≤ EG<125 000
Reducción, %:	10	20	40	45	50
Reducción, kg/d:	29.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 2, CF:	268.14	0.00	0.00	0.00	0.00
3a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 5 AÑOS					
Carga inicial fase 3, CI:	3000≤ EG<5000	5000≤ EG<10000	10000≤ EG<30000	30000≤ EG<50000	
Reducción, %:	50	70	85	90	
Reducción, kg/d:	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carga final fase 3, CF:	0.00	0.00	0.00	0.00	
4a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 4 AÑOS					
Carga inicial fase 4, CI:	3000≤ EG<4000	4000≤ EG<7000			
Reducción, %:	40	60			
Reducción, kg/d:	0.00	0.00			
Carga final fase 4, CF:	0.00	0.00			
Reducción total, %:	0.00	0.00			

NOTA: Si los valores de entrada en la primera columna por alguna(s) etapa(s) son < 3000 kg/d reducciones añadidas son voluntarias

MODELO PARA CALCULAR LA REDUCCION DE DE CARGAS ORGANICAS EN ENTES GENERADORES DE AGUAS RESIDUALES DESFOGUE DE ALCANTARILLADO SANITARIO AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA SAN MARCOS					
Revisión: Final	Fecha:	27-sep-17	DBO:	250	mg/l
			Caudal:	9.96	m ³ /h
			Operación:	24	h/d
Consultor:	Arq. Fausto Meoño Aguilar		Carga inicial:	60	kg/d
Desfogue:	Desfogue STAR Canton El Rastro, Canton Miravalley y Canton La Celba.				
1a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 5 AÑOS					
Carga inicial fase 1, CI:	3000≤ EG<6000	6000≤ EG<12000	12000≤ EG<25000	25000≤ EG<50000	50000≤ EG<250000
Reducción, %:	10	20	30	35	50
Reducción, kg/d:	5.97	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 1, CF:	53.73	0.00	0.00	0.00	0.00
2a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 4 AÑOS					
Carga inicial fase 2, CI:	3000 ≤ EG<5500	5500≤ EG<10000	10000≤ EG<30000	30000≤ EG<50000	50 000≤ EG<125 000
Reducción, %:	10	20	40	45	50
Reducción, kg/d:	5.37	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 2, CF:	48.36	0.00	0.00	0.00	0.00
3a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 5 AÑOS					
Carga inicial fase 3, CI:	3000≤ EG<5000	5000≤ EG<10000	10000≤ EG<30000	30000≤ EG<50000	
Reducción, %:	50	70	85	90	
Reducción, kg/d:	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carga final fase 3, CF:	0.00	0.00	0.00	0.00	
4a FASE DE APLICACIÓN / DURACIÓN 4 AÑOS					
Carga inicial fase 4, CI:	3000≤ EG<4000	4000≤ EG<7000			
Reducción, %:	40	60			
Reducción, kg/d:	0.00	0.00			
Carga final fase 4, CF:	0.00	0.00			
Reducción total, %:	0.00	0.00			

NOTA: Si los valores de entrada en la primera columna por alguna(s) etapa(s) son < 3000 kg/d reducciones añadidas son voluntarias

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

“ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS”

MODELO PARA CALCULAR LA REDUCCION DE DE CARGAS ORGANICAS EN EN TES GENERADORES DE AGUAS RESIDUALES DESFOGUE DE AL CANTARILLADO SANITARIO AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA SAN MARCOS					
Revisión: Final	Fecha:	27-sep-17	DBO:	400	mg/l
			Caudal:	3	m ³ /h
			Operación:	24	h/d
Consultor:	Arq. Fausto Meoño Aguilar		Carga inicial:	33	kg/d
Desfogue:	Desfogue STAR Colonia San Miguel, Pajapita, San Marcos.				
1a FASE DE APLICACION / DURACION 5 AÑOS					
Carga inicial fase 1, Ci:	3000 ≤ EG < 6000	6000 ≤ EG < 12000	12000 ≤ EG < 25000	25000 ≤ EG < 50000	50000 ≤ EG < 250000
Reducción, %:	10	20	30	35	50
Reducción, kg/d:	3.31	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 1, CF:	29.69	0.00	0.00	0.00	0.00
2a FASE DE APLICACION / DURACION 4 AÑOS					
Carga inicial fase 2, Ci:	3000 ≤ EG < 5500	5500 ≤ EG < 10000	10000 ≤ EG < 30000	30000 ≤ EG < 50000	50000 ≤ EG < 125000
Reducción, %:	10	20	40	45	50
Reducción, kg/d:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga final fase 2, CF:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3a FASE DE APLICACION / DURACION 5 AÑOS					
Carga inicial fase 3, Ci:	3000 ≤ EG < 5000	5000 ≤ EG < 10000	10000 ≤ EG < 30000	30000 ≤ EG < 65000	
Reducción, %:	50	70	85	90	
Reducción, kg/d:	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carga final fase 3, CF:	0.00	0.00	0.00	0.00	
4a FASE DE APLICACION / DURACION 4 AÑOS					
Carga inicial fase 4, Ci:	3000 ≤ EG < 4000	4000 ≤ EG < 7000			
Reducción, %:	40	60			
Reducción, kg/d:	0.00	0.00			
Carga final fase 4, CF:	0.00	0.00			
Reducción total, %:	0.00	0.00			

NOTA: Si los valores de entrada en la primera columna por alguna(s) etapa(s) son < 3000 kg/d reducciones añadidas son voluntarias

51

f) Plan de tratamiento de aguas residuales, si se descargan a un cuerpo receptor o alcantarillado.

f.1) Plan de tratamiento de aguas residuales:

Como se mencionó con anterioridad el área urbana del municipio de Pajapita, San Marcos cuenta con cuatro sistemas de tratamiento privados y cuatro sistemas de tratamiento municipales, Luego de la investigación de campo realizada se pudo establecer que las cuatro plantas de tratamiento privadas cuentan con un tratamiento terciario, manifestando el encargado de operación y mantenimiento de estos que mensualmente se llevan muestras de las aguas de descarga al laboratorio para verificar su eficiencia, aunque no tuvimos acceso a esos resultados se considera que se está cumpliendo con la normativa.

Con relación a los sistemas de tratamiento Municipales, algunos se encuentran sub dimensionados sumado a que no cuentan con un pre tratamiento, se considera que ya no son eficientes y en algunos casos se pudo constatar de acuerdo a los análisis realizados que el agua sale con parámetros mayores a los de entrada, por lo que se deberá intervenirlos de la siguiente manera:

1. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CANTON EL RASTRO y CANTON MIRALVALLE:

Es el segundo desfogue más grande del área urbana, cuenta con un sistema de 2 fosas sépticas, y se diseñó también con patio de secado de lodos, pero por falta de mantenimiento una estas fosas se colmato y quedo en desuso, así mismo el patio de secado de lodos también quedo colmatado por lodos que no fueron retirados, sumado a ello no se cuenta con un sistema de pre tratamiento, para retirar Solidos gruesos y arenas, esto hace que constantemente se llene y no se cumplan con los

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

tiempos de retención adecuados para sedimentar sólidos, una de las ventajas es que se cuenta con un terreno considerable para su rehabilitación.

Por ser el segundo más grande, después de la Planta de tratamiento en construcción, ubicada en cantón la Playa, se deberá intervenir para el cumplimiento de lo indicado en el artículo 24 literal c), del Acuerdo Gubernativo 138-2017.

Medidas a cumplir:

- ✓ Se deberá construir un pre tratamiento: **Canal de demasías, Canal de Rejas, y Canal Desarenador.**
- ✓ Se deberá reconstruir el sistema de fosas sépticas, así como el patio de secado de lodos existente. Que cumple con un tratamiento primario.
- ✓ Se deberá construir un Filtro Percolador, para cumplir con un tratamiento secundario.
- ✓ Finalmente se deberá construir un sistema de cloración, para cumplir con un tratamiento terciario.

Debiendo dejar implementada la intervención de esta Planta de tratamiento en el POA a ejecutarse en el ejercicio fiscal 2,018.

2. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, COLONIA SAN MIGUEL:

Se considera que este ya no es eficiente además de no estar catalogado como un sistema de tratamiento. Se deberá construir una planta de tratamiento que sea eficiente.

Medidas a cumplir:

Se deberá construir una planta de tratamiento que sea eficiente, que cuente con:

- ✓ Pre tratamiento,
- ✓ un Tratamiento Primario,
- ✓ un Tratamiento Secundario,
- ✓ y un Tratamiento terciario previo a desfogar al efluente,

Para ello deberá dejarse implementado en el POA a ejecutarse en el ejercicio fiscal 2,019, previo a esto se deberá obtener que los usuarios del sistema paguen a la municipalidad por el servicio.

3. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CANTON LA CEIBA:

Este es considerado el cuarto lugar en número de beneficiarios de las redes de drenaje existentes, cuenta únicamente con una fosa séptica, la cual constantemente se llena, debido a estar sub dimensionada, siendo ineficiente pues luego de la

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

caracterización se pudo verificar que no se están cumpliendo con los parámetros permisibles.

Medidas a cumplir:

Se deberá ampliar el sistema de tratamiento actual, de acuerdo al caudal de aporte, que cuente con los siguientes componentes.

- ✓ Pre tratamiento: Se construirá un canal de demasías, un canal de rejas, un canal Desarenador.
- ✓ Tratamiento Primario: Se reconstruirá o ampliara la fosa séptica existente, o se construirá un sedimentador primario, con un patio de secado de lodos.
- ✓ Tratamiento secundario: Se construirá un filtro percolador.
- ✓ Tratamiento Terciario: Se deberá implementar un sistema de cloración, previo a desfogar a el efluente.

Para ello deberá dejarse implementado en el POA a ejecutarse en el ejercicio fiscal 2,020, para que entre en operación en el año 2,021.

Por otro lado se tiene el problema de uno de los cantones más grandes del área urbana del municipio CANTON SAN FRANCISCO, que no cuenta con una red de drenajes sanitarios, mucho menos con un sistema de tratamiento de aguas residuales, pues la mayoría de personas tienen servicios sanitarios ciegos, y algunos pocos cuentan con una fosa séptica, La Municipalidad deberá primeramente definir el sistema a utilizar, RED DE DRENAJES CON PLANTA DE TRATAMIENTO, o sistemas individuales de tratamiento BIODIGESTORES + POZOS DE ABSORCION, para poder gestionar los fondos para su construcción, para ello se debe comenzar con el estudio técnico, el cual deberá quedar asignado los fondos para su elaboración en el ejercicio fiscal 2,018.

f.2) Manejo de aguas de reusó:

No se considera el reusó de las aguas residuales, a excepción de la tratada en la Planta de tratamiento en construcción ubicada en Cantón La Playa, ya que colinda con plantaciones de palma de Finca Palmira, y esta previo a realizar los analisis de caracterización, podría utilizarse para riego de estas plantaciones, en base a lo establecido en el artículo 34 Tipo I REUSO PARA RIEGO AGRICOLA EN GENERAL. Del acuerdo gubernativo 236-2006.

f.2) Manejo y disposición final de Lodos:

La planta de tratamiento en construcción, contempla un sistema anaeróbico y no cuenta con patio de secado de lodos, por lo que según el PGA de este proyecto estos deberán ser retirados por una empresa autorizada por el MARN y el MSPAS, y trasladados a lugares de disposición final, por tanto en base al artículo 41 literal a). del acuerdo gubernativo 236-2006, la municipalidad deberá preparar un terreno

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

con su respectivo sistema de drenaje e impermeabilizado con geo membrana de alta densidad, para terminar con el proceso de deshidratación y poder utilizarlos como abono orgánico en el vivero forestal o en áreas verdes del municipio, al igual que los demás sistemas de tratamiento que se implementen, previo a ello se deberán realizar un analisis en cumplimiento al artículo 41 del acuerdo gubernativo 236-2006.

f.3) Descripción general del sistema de tratamiento de aguas residuales que se propone:

Para el cumplimiento de los parámetros establecidos en el acuerdo gubernativo 236-2006, y su reforma acuerdo gubernativo 138-2017, se deberá implementar en cada uno de los desfogues del área urbana del municipio de Pajapita, san marcos sistemas de tratamiento, que cumplan con:

1. **Pre tratamiento:** Caja de demasías, Canal de Rejas, Desarenador. Cada sistema de tratamiento previo a ingresar a un tratamiento primario deberá cumplir con estos tres componentes, lo cual permitirá que se tenga un sistema de tratamiento más eficiente.

En las siguientes etapas del tratamiento se deberá implementar cualquiera de los componentes indicados:

2. **Tratamiento Primario:** Fosas sépticas, o Sedimentadores.
3. **Tratamiento Secundario:** Filtros de lodos activados, zanjas de oxidación, lagunas facultativas, Tanques Inhof, Filtros percoladores de flujo ascendente, Reactores anaerobios de flujo ascendente o Filtros Bilógicos.
4. **Tratamiento Terciario:** Sistemas de desinfección, filtros lentos de arena, o Humedales.

f.4) Proyección de los niveles de eficiencia de remoción esperados, de acuerdo al desempeño de tecnologías de aguas residuales domésticas siguientes.

TABLA 8. Desempeño de las tecnologías de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Tecnología de tratamiento	Referencia	Eficiencia de remoción (%)				
		Sólidos suspendidos	DBO	N	P	Coliformes
Tanque séptico	Batalha, 1989	50-70	40-62	< 10	< 10	< 60
Tanque séptico - filtro anaerobio	Von Sperling, 1996		70-90	10-25	10-20	60-90
Tanque séptico - filtro anaerobio - humedal de flujo subsuperficial	Madera <i>et al.</i> , 2005	81-88	71-82	15	15	74-96
Primerio avanzado (TPA)	Torres <i>et al.</i> , 2005					
	Tsukamoto, 2002	73-84	46-70	< 30	75-90	80-90
Filtro anaerobio - filtro de arena	Tonetti <i>et al.</i> , 2005	> 90	90	> 95		
Infiltración lenta	Von Sperling, 1996		94-99	65-95	75-99	> 99
Infiltración rápida	Von Sperling, 1996					
Infiltración subsuperficial	Von Sperling, 1996		86-98	10-80	30-99	> 99
Escumamiento superficial	Von Sperling, 1996		90-98	10-40	85-95	> 99
Laguna facultativa			85-95	10-80	20-50	90-99
Laguna anaerobia - laguna facultativa			70-85	30-50	20-60	60-99
Laguna anaerobia - humedal			70-90	30-50	20-60	60-99
UASB	Caicedo, 2005; Osorio, 2006	87-93	80-90	37-48	45-50	
UASB - laguna facultativa	Torres, 2000	60-80	60-70	10-25	10-20	60-90
UASB - lodo activado convencional	CDMB, 2006	84	88			
UASB - lodo activado intermitente	Van Haandel y Lettinga, 1994	85-95	85-95	15-25	10-20	70-95
Lodo activado convencional	Torres, 2000	84-86	87-93	20-90	23-72	
Lodo activado flujo intermitente (RSB)	Von Sperling, 1996	80-90	85-93	30-40	30-45	60-90
Lodo activado aireación prolongada	Von Sperling, 1996	80-90	85-95	30-40	30-45	60-90
Filtro biológico	Von Sperling, 1996	80-90	93-98	15-30	10-20	65-90
Biodiscos	Von Sperling, 1996	85-95	80-93	30-40	30-45	60-90
	Torres <i>et al.</i> , 2006	85-95	85-93	30-40	30-45	60-90

UASB (Upflow anaerobic sludge blanket), reactor anaerobio de flujo ascendente y manto de lodos; DBO, demanda bioquímica de oxígeno; N, nitrógeno; P, fósforo

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

f.5) Breve descripción del procedimiento de administración, operación y mantenimiento del sistema:

Cada uno de los sistemas de tratamiento implementados por la municipalidad de Pajapita, San Marcos, deberá operar de acuerdo al manual de operaciones del mismo, tanto su operación como administración estarán a cargo de la oficina de Aguas y Drenajes.

g.) Datos de toma de muestras para caracterización:

No.	PUNTO	Fecha de toma de muestra	Hora de toma de muestra	Responsable	pH	Temperatura
1	Desfogue Planta de tratamiento en construcción, Cantón La Playa	11 y 12/09/16	10:35	Ing. Manuel Tzicap	7.20	28.00°
2	Lodos Sistema de Lagunaje en donde actualmente se construye PTAR, Cantón La Playa.	03/03/17	9:59	Carlos Orozco	9.32	26.00°
3	Desfogue Cantón El Rastro, Cantón Miralvalle y Cantón La Ceiba.	26/09/17	2:00	Arq. Fausto Meoño	6.90	29.80°
4	Desfogue Colonia San Miguel, Entrada a Sistema de Tratamiento de Aguas residuales.	26/09/16	2:30	Arq. Fausto Meoño	6.83	28.50°
5	Desfogue Colonia San Miguel, Salida sistema de tratamiento de aguas residuales.	26/09/16	2:30	Arq. Fausto Meoño	6.83	25.50°

Laboratorios Responsables:

- Ecoquimsa**
 Laboratorio Ecológico y Químico.
 ✓ 9av. 3-08 Zona 2 Colonia Alvarado, Mixco, Guatemala.
 ✓ Tel: 23223600
 ✓ Responsable: Ing. Químico: Edgar del Pozo, Col No. 4,973.
 ✓ Muestras analizadas: Aguas residuales PTAR, en construcción, Cantón La Playa, Pajapita, San Marcos.

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

2. IQCIE

- Laboratorio de calidad del agua.
- ✓ 33av. D 268 Zona 3, Quetzaltenango, Guatemala.
- ✓ Tel: 77676568
- ✓ Responsable: Msc. Ing.: Jorge Mario Ordoñez Cifuentes, Col No. 4,394.
- ✓ Muestras analizadas: Aguas residuales desfogues Cantón El Rastro, Cantón Miralvalle, Cantón La ceiba, y Colonia San Miguel. Y Lodos PTAR en construcción, Cantón La Playa.

ANEXOS:

Anexo No.1 Resultados de análisis de laboratorio desfogue Planta de Tratamiento en construcción, ubicada en cantón la Playa.

ECOQUIMSA

1^a Avenida 3-08 colonia Alvarado zona 2 de Mixco, Guatemala, Centro América
Teléfono: 2322 3600
Fax: 2322 3600
www.ecoquimsa.com.gt

58

**INFORME DE RESULTADOS DE
AGUA RESIDUAL**

ING. MANUEL TZICAP

MUNICIPALIDAD DE PAJAPITA, SAN MARCOS

PREPARADO POR:

LABORATORIO ECOQUIMSA

1^a Avenida 3-08 colonia Alvarado zona 2 de Mixco, Guatemala, Centro América
PBX: 2322 3600
www.ecoquimsa.com.gt

Septiembre 2018

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

ECOQUIMSA

Of. Avenida 2-04 zona 2 Colonia Alvarado, Maricá, Guatemala
Email: informacion@ecoquimsa.com.gt
Fono: (011) 2322-3836
PDA: (011) 2322-3836

Punto de monitoreo
Entrada PTAR

59



Consultor Ambiental:

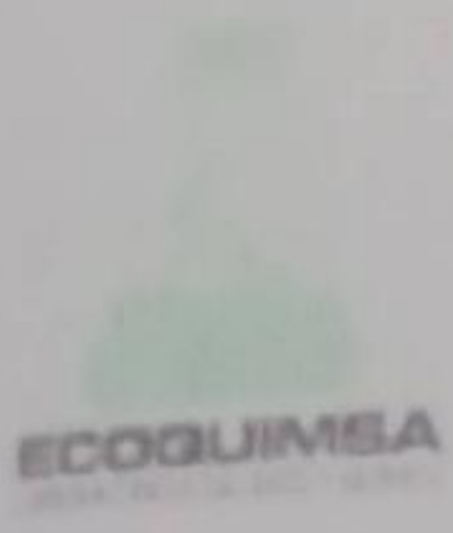
Arq. Fausto Meoño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"



Av. República 3100 zona 2 Ciudad Guatemala, Guatemala
 Email: informacion@ecoquimsa.com.gt
 Página Web: www.ecoquimsa.com.gt
 Tels: (502) 2332 3600

INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS

Datos del Cliente

Nombre: Ing. Manuel Torres
 Responsabil: Ing. Manuel Torres
 Dirección: Calle 15-10 zona 3, Guatemala

Datos de la muestra

Lugar de muestreo:	Municipalidad de Pajapita	Coordenadas de geografía:	14.38
	San Marcos	Altitud (metros o equivalente):	1300m
Referencia cliente:	Ciudad Pajapita	Responsable del muestreo:	MANUEL TORRES
Fecha de muestreo:	10 y 11 de septiembre de 2018	Temperatura en el momento:	17°C
Hora de muestreo:	11:30 a 14:30	Responsable del envío:	Manuel Torres y colaboradores
Tipo de muestra:	Agua residual municipal	Método de muestreo:	FRASCOS ESTERILIZADOS
Código de muestra:	18-2640-1	Método de preservación:	REFRIGERACIÓN
Lote:	18-2640	Observaciones:	18-2640-1-1

Datos de Laboratorio

Fecha de recepción de la muestra por el laboratorio: 10 de septiembre de 2018
 Hora de recepción de la muestra por el laboratorio: 10:30
 Fecha de informe: 27 de septiembre de 2018

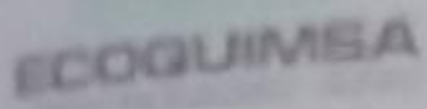
Análisis	Dimensiones ¹⁾	Límite de referencia	Resultados
Color (Pt-Co)	100	100	100
Grado de turbidez	100	100	100
pH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5	6.5
Temperatura	10 - 20	10 - 20	17
Demanda biológica de oxígeno (DBO5)	100	100	100
Demanda química de oxígeno (DQO)	100	100	100
Nitrógeno amoniacal	10	10	10
Nitrógeno total	10	100	10
Fósforo total	10	10	10
Cloruros totales	100	100	100
Sulfatos totales	100	100	100
Sólidos suspendidos totales (SST)	100	100	100
Sólidos disueltos totales (SDT)	100	100	100
Sólidos totales	100	100	100

1) Para el análisis de pH, temperatura y sólidos totales se usó el método de titulación por conductividad. Para el análisis de DBO5 se usó el método de dilución por oxígeno consumido. Para el análisis de DQO se usó el método de oxidación por dicromato de potasio. Para el análisis de nitrógeno amoniacal se usó el método de Nesslerización. Para el análisis de nitrógeno total se usó el método de reducción de nitrito. Para el análisis de fósforo total se usó el método de asbajación. Para el análisis de cloruros totales se usó el método de mercurimetrico. Para el análisis de sulfatos totales se usó el método de turbidimetría.

Los presentes resultados son válidos para el periodo de validez de la muestra y se realizaron en el laboratorio de análisis de aguas residuales de la Municipalidad de Pajapita, San Marcos, Guatemala, el día 27 de septiembre de 2018.

[Firma]
 Ing. Fausto Meño Aguilar
 Colegiado No. 441

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



17 de Septiembre 2016 para el Consejo Municipal, Mpio. Guatemala
 Email: informacion@ecoguimba.com.gt
 Pagina: www.ecoguimba.com
 Tels: (502) 2302 2000

INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS

Datos del Cliente

Cliente: Ing. Manuel Tzuc
 Representante: Ing. Manuel Tzuc
 Dirección: 15a calle 15-10 zona 3, Quetzaltenango

Datos de la muestra

Lugar de muestreo:	Municipalidad de Pajapita, San Marcos	Muestra simple o compuesta:	Compuesta
Referencia cliente:	Tramite ITAUI	Responsable del muestreo:	WALTER COJAHU
Fecha de muestreo:	10 y 11 de septiembre de 2016	Temperatura de almacenamiento:	5°C
Hora de muestreo:	11:30 a 11:35	Procedimiento utilizado:	Próbica
Tipo de muestra:	Aguas residuales	Método de muestreo:	PRÓBICA
Código de muestra:	15-050-1	Método de preservación:	REFRIGERAR
Lote:	15-240	Ubicación:	15 14 4704 4 15 22 0204 4

Datos de Laboratorio

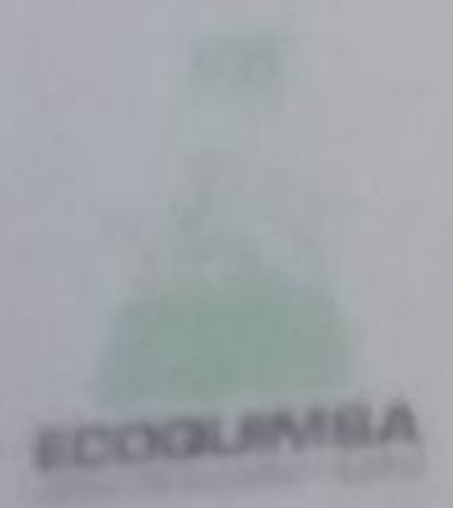
Fecha de recepción de la muestra por el laboratorio: 12 de septiembre de 2016
 Hora de recepción de la muestra por el laboratorio: 15:54
 Fecha de informe: 22 de septiembre de 2016

Análisis	Dimensional ¹⁾	Límite de Detección	Resultado	Método de análisis ²⁾
Acidez	mg/L	0.020	< 0.020	178.0100
Alcalinidad	mg/L	0.090	< 0.090	178.0110
Cloruro	mg/L	0.040	< 0.040	178.0110
Cromo Cr ⁶⁺	mg/L	0.010	< 0.010	180.0100
Cianuro	mg/L	0.010	< 0.010	178.0110
Cobalto	mg/L	0.010	< 0.010	178.0110
Cadmio	mg/L	0.005	< 0.005	178.0110
Cobre	mg/L	0.005	< 0.005	178.0110
Mercurio	mg/L	0.005	< 0.005	178.0110
Plomo	mg/L	0.005	< 0.005	178.0110
Vanadio	mg/L	0.005	< 0.005	178.0110

1) mg/L = ppm
 2) 178 = Norma NTEC para el control de aguas residuales (2010) (2010)
 180 = Norma NTEC

Los análisis de este informe son acreditados COCUMANCOR NTEC/COFEC 17825 2016 según DGA-LE-081-13
 Los presentes resultados son válidos únicamente para la muestra tomada y recibida en la fecha indicada.

Gerente General ECOQUIMBA
 Ed. Edgar del Paso
 Quetzaltenango
 Cargado M. A. G.



INstituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Programa de Ingeniería en Ingeniería Ambiental
P.O. Box 1700-1700, San Marcos, C.R.

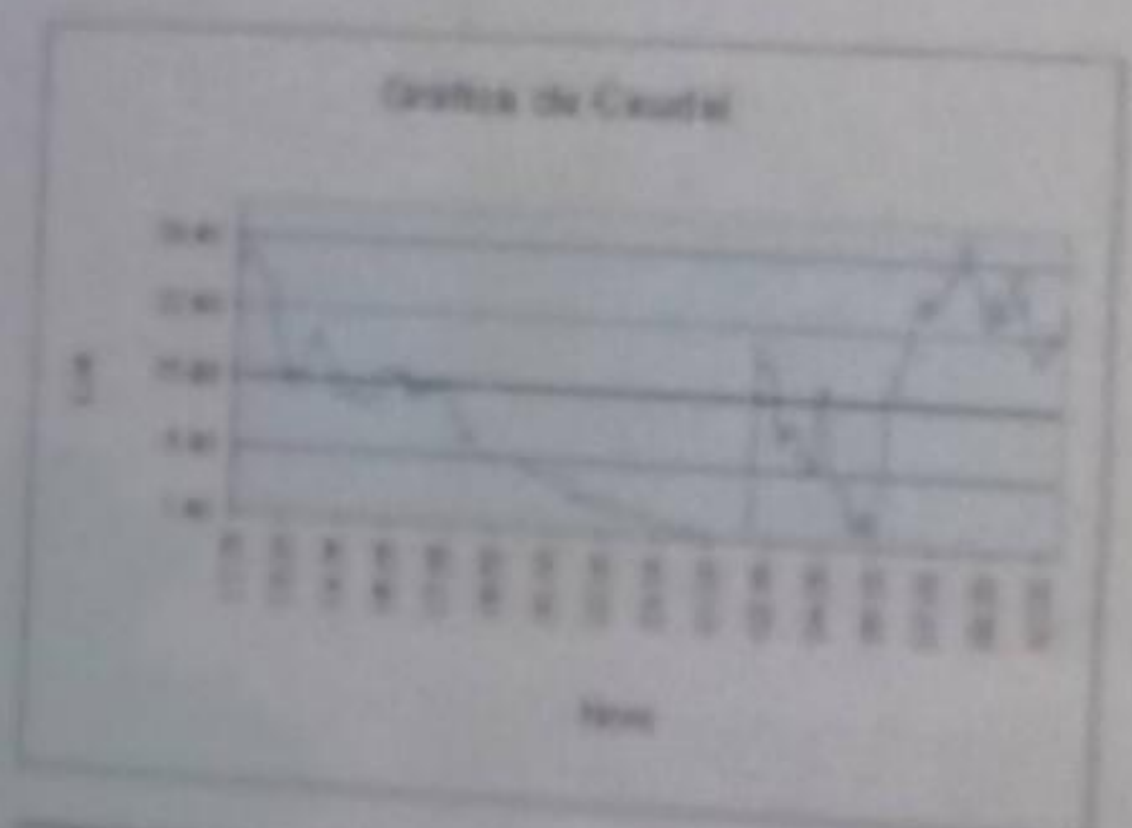
MONITOREO DE CAUDAL Y TEMPERATURA

Datos del Cliente

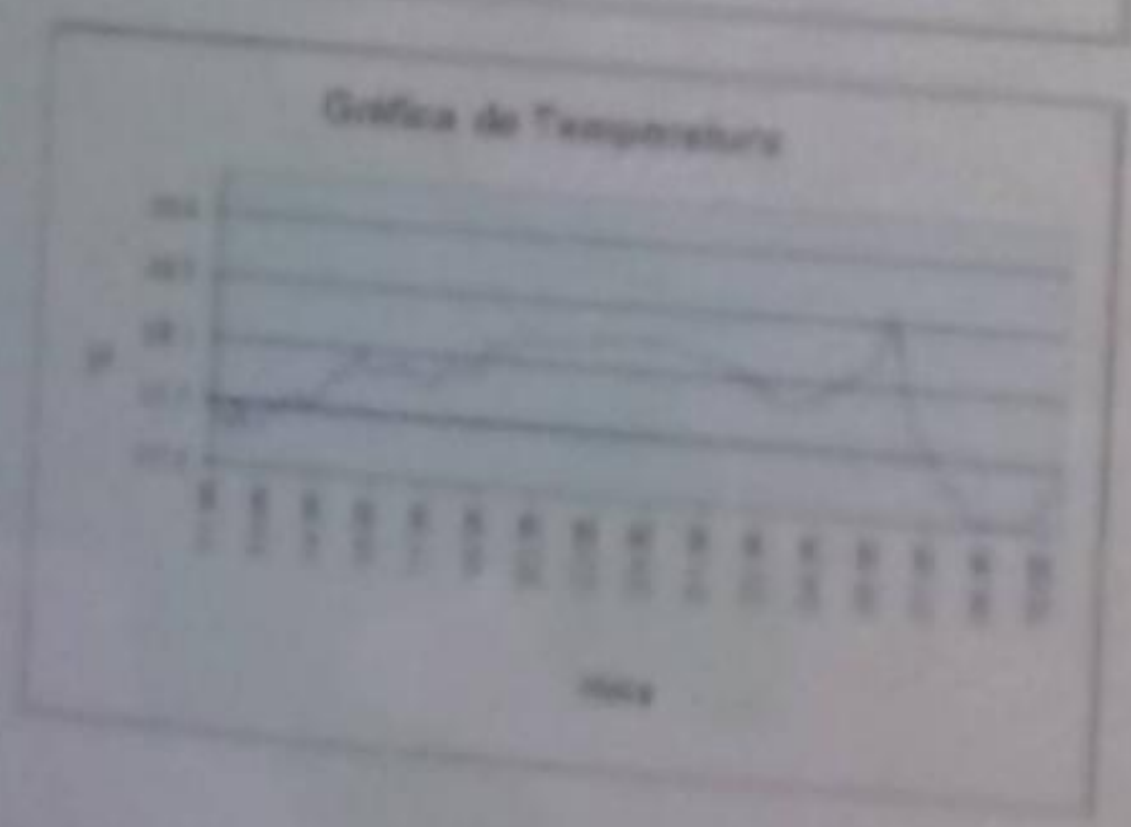
Cliente: Ing. Manuel Torres
Responsable: Ing. Manuel Torres
Dirección: C.A. Calle 15-10 zona 1, Guatemala

Datos de la muestra

Lugar de muestreo: Municipalidad de Pajapita, San Marcos, Guatemala
Fecha: 10 de septiembre de 2016 (11:30)
Referencia: Calle 15-10
Fecha de muestreo: 11 de septiembre de 2016 (10:30)
Tipo: Agua residual



LWR	
Promedio	11.52
Máximo	20.50
Mínimo	1.40



T	
Promedio	26.0
Máximo	27.2
Mínimo	25.2

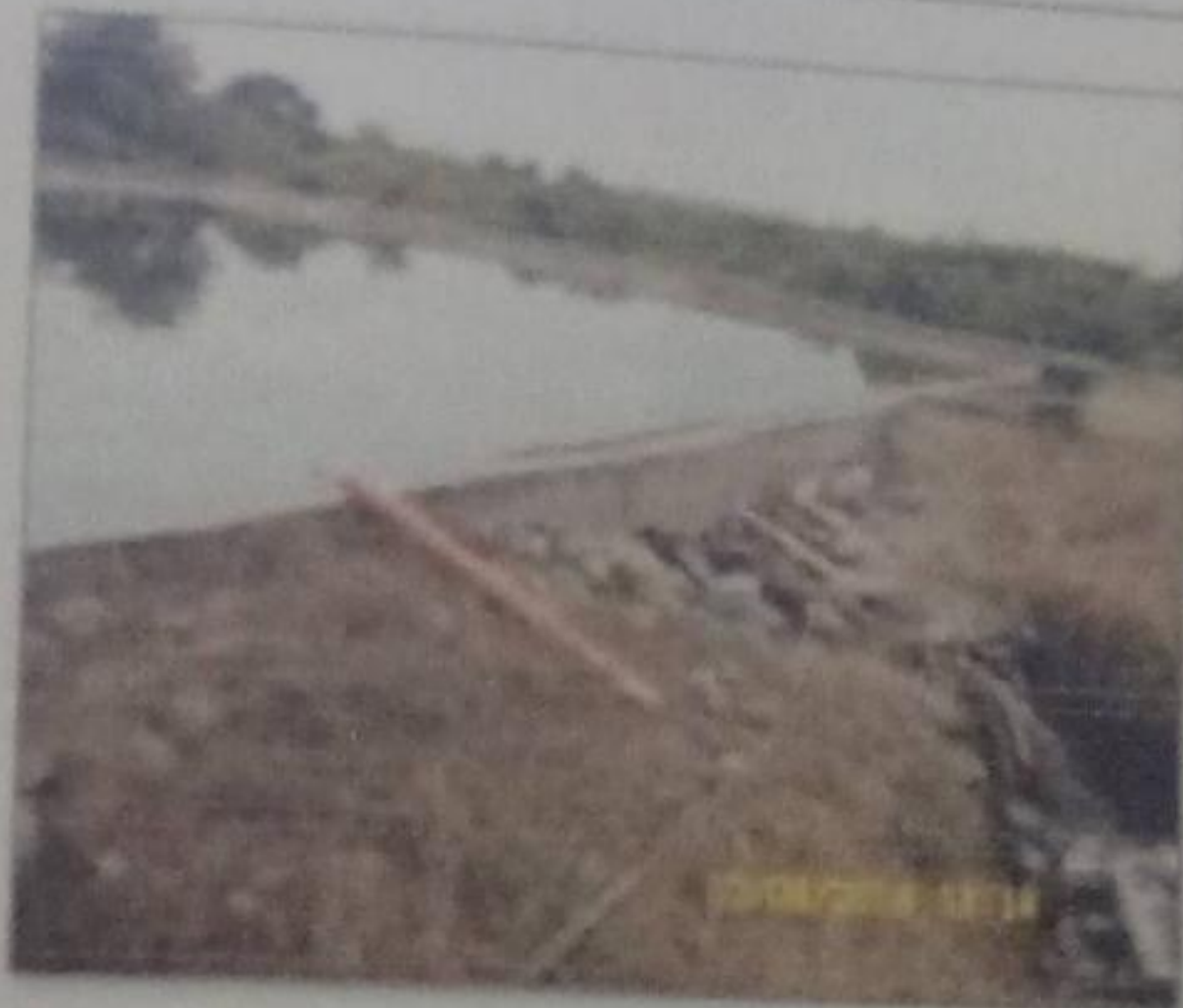
Medición de caudal y temperatura con equipo ultrasonido de medición de flujo marca OTC modelo 2150, ubicado en vertedero rectangular de 0.40 m de anchura, medición de agua y temperatura a un nivel de 1.00 m de altura, el procedimiento de medición se realiza en canal P1020-018.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

ECOQUIMSA

1^o Avenida 372 zona 2 Ciudad Amable, San Marcos
Código telefónico: 01502 2525 2525
Página Web: www.ecoquimsa.com
P.O. Box 1000 01502 2525

Punto de monitoreo
Salida PTAR



Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

ECOQUIMSA

107 Avenida 2000 zona 2 Ciudad Guatemala, Guatemala
 Correo: informacion@ecoquimsa.com.gt
 Teléfono: 502 2333 3333
 P.O. BOX 10000 00000

INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS

Datos del Cliente

Nombre: Ing. Fausto Meño
 Representación: Ing. Fausto Meño
 Dirección: Av. Calle 15-10 zona 1, Guatemala

Datos de la muestra

Lugar de muestreo: Municipalidad de Pajapita, San Marcos de desaguaje
 Muestra: Muestra simple o compuesta
 Método de muestreo: Líquido
 Fecha de muestreo: 11 y 12 de septiembre de 2010
 Responsables de muestreo: Muestra única
 Hora de muestreo: 08:00 a 10:00
 Tipo de muestra: Agua residual municipal
 Responsabilidad de muestreo: 5%
 Código de muestra: 10-2466-2
 Método de preservación: Frio: 4°C y helado
 Volumen: 100 ml
 Ubicación: 100 ml

Datos de Laboratorio

Fecha de recepción de la muestra por el laboratorio: 12 de septiembre de 2010
 Hora de recepción de la muestra por el laboratorio: 15:54
 Fecha de informe: 20 de septiembre de 2010

Análisis	Concentración ¹⁾	Unidad de Medida	Resultados
Temperatura ambiente	25	°C	25
Temperatura de agua	25	°C	25
pH	7.5		7.5
Color	10	PCU	10
Alcalinidad	100	mg/L	100
Acidez	10	mg/L	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	100	mg/L	100
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)	10	mg/L	10
Sólidos Totales (ST)	100	mg/L	100
Sólidos Volátiles (SV)	10	mg/L	10
Sólidos Fijos (SF)	10	mg/L	10
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	10	mg/L	10
Sólidos Suspendedos Volátiles (SSV)	10	mg/L	10
Sólidos Suspendedos Fijos (SSF)	10	mg/L	10
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	10	mg/L	10
Sólidos Disueltos Volátiles (SDV)	10	mg/L	10
Sólidos Disueltos Fijos (SDF)	10	mg/L	10

1) Se expresan los resultados en mg/L, salvo indicación en contrario.
 2) Se expresan los resultados en mg/L, salvo indicación en contrario.
 3) Se expresan los resultados en mg/L, salvo indicación en contrario.

Los resultados expresados con valores, únicamente para la muestra tomada y ubicada en la ficha técnica.
 Método de análisis: Método estándar de la Organización de Estandares y Pruebas (ISO) 2010

[Firma]
 Lic. Fausto Meño
 Químico
 Cédula No. 461

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

ECOQUIMSA

Ing. Fausto Meoño Aguilar y Cecilia Álvarez Meoño
 Empresa de Ingeniería y Consultoría Ambiental
 Pagina Web: www.ecoquimsa.com
 PBR: (2022) 2022 2002

INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS

Datos del Cliente

Cliente: Ing. Manuel Tzuc
 Responsable: Ing. Manuel Tzuc
 Dirección: 10a. calle 10-10 zona 3, Guatemala

Datos de la muestra

Local de muestra:	Municipalidad de Pajapita, San Marcos	Muestra simple o compuesta:	Simple
Substrato cliente:	Lotes PTAR	Responsable de muestra:	WALTER COLARAY
Fecha de muestreo:	11 y 12 de septiembre de 2016	Temperatura de ambiente:	8 °C
Hora de muestreo:	09:00 a 15:00	Receptor utilizado:	Plástico
Tipo de muestra:	Agua residual residual	Método de muestra:	PROXIMATE
Código de muestra:	16-2490-2	Método de preservación:	FRIGORIFICO
Lote:	16-2490	Ubicación:	8°14'43.00"N 92°32'00.00"W

Datos de Laboratorio

Fecha de recepción de la muestra por el laboratorio: 12 de septiembre de 2016
 Hora de recepción de la muestra por el laboratorio: 15:54
 Fecha de informe: 22 de septiembre de 2016

Análisis	Concentración ^{mg/l}	Límite de Detección	Resultado	Método de análisis ^{mg/l}
Amoníaco	mg/l. N	0.020	< 0.020	2.14 (2015)
Cadmio	mg/l. Cd	0.005	< 0.005	2.14 (2015)
Cobalto	mg/l. Co	0.040	< 0.040	2.14 (2015)
Cromo VI ⁶⁺	mg/l. Cr	0.010	< 0.010	2.14 (2015)
Mercurio	mg/l. Hg	0.0010	< 0.0010	2.14 (2015)
Níquel	mg/l. Ni	0.005	< 0.005	2.14 (2015)
Plomo	mg/l. Pb	0.005	< 0.005	2.14 (2015)
Zinc	mg/l. Zn	0.020	< 0.020	2.14 (2015)

2.14 mg/l
 2.14 mg/l
 2.14 mg/l

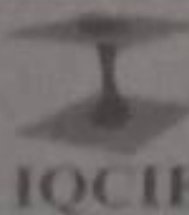
Los análisis de este informe son acreditados COGUANOR NTM 0005 (17025.2866 según OGA-LE-891-13)
 Los presentes resultados son válidos únicamente para la muestra tomada y recibida en la fecha indicada


 Edgardo Rodríguez
 Ingeniero Químico
 C. 1000

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

Anexo No.2 Resultados de los análisis de Lodos procedentes del sistema de lagunaie, en donde actualmente se construye la nueva Planta de Tratamiento de Aguas residuales, ubicada en cantón La Playa.

	LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA 33 Ave. D2-68 Zona 3, Quetzaltenango, Guatemala, C.A. Telefax: 7767-6568
---	--

66

INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA No. : 61 -2,017

Interesado:	Municipalidad de Pajapita	Temperatura In Situ (°C):	
Punto de Muestreo:	Muestra No. 2 / Lodo Saturado		
Fuente:	Cabecera Municipal, Pajapita, San Marcos.		
Municipio:	Pajapita	Proyecto:	Construcción Sistema de Tratamiento
Departamento:	San Marcos		Aguas Residuales Cabecera Municipal, Pajapita,
Fecha de Captación:	03/03/2017		San Marcos.
Hora de Captación:	9:59 Horas	Fecha de Recepción de laboratorio:	03/03/2017
Técnica de Preservación:	Refrigeración (2.0 a 8.0 °C)	Hora de recepción de laboratorio:	8:00 Horas
Responsable de Captación:	Constructora Ruiz (Personal Ajeno a IQCIE)	Fecha de análisis de la muestra en laboratorio:	03/03/2017

RESULTADOS:

No.	PARÁMETROS FÍSICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
1	pH Laboratorio	Unidades pH	9.52
No.	PARÁMETROS QUÍMICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
2	Plomo	mg/L de Pb	1.69
3	Cromo Hexavalente (VI)	mg/L de Cr	0.89
4	Arsénico	mg/L de As	3.560
5	Mercurio	mg/L de Hg	0.44
6	Cadmio	mg/L de Cd	<0.009
7	Densidad	kg/m ³	1123.65

NOTAS:

Temperatura de Análisis	20 °C
-------------------------	-------

NOTA: Los Resultados están expresados en Miligramos por kilogramo de materia seca a ciento cuatro grados Celsius

¹ Metodología de análisis físico-químico basado en: Standard Methods for the examination of water & Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 21st Edition, 2005. American Society for Testing and Materials (ASTM), Environmental Protection Agency (EPA), Lamotte[®].

² El Análisis Microbiológico fue realizado según método de membranas de filtración ASTM, el límite de calidad es de una colonia de coliformes por 100 cm³ y debe tomarse medidas correctivas cuando se encuentren 1 o más colonias coliformes por 100 cm³.

NOTA: Si se requiere analizar los parámetros para aguas residuales, deberá utilizarse el Reglamento 236-2006 para su análisis y aplicar proceso de tratamiento y sus reformas.

Msc. Ing. Jorge Mario Ordóñez Cifuentes
Ingeniero Civil y Sanitario, Col. No. 4.394
Encargado de Físico-Química y Microbiología

Msc. Ing. Jorge M. Ordóñez C.
Ingeniero Civil y Sanitario
Colegiado No. 4.394

INGENIERIA QUÍMICA, CIVIL, INDUSTRIAL Y ELÉCTRICA
Oficina: 33 Ave. D2-68 Zona 3,
Quetzaltenango, Guatemala, C.A.
Telefax: (012) 7767-6568
e-mail: iqc@iqc.com


IQCIE No. 1/7

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

	LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA 33 Ave. DZ-68 Zona 3, Quetzaltenango, Guatemala, C.A. Telefax: 7767-6568
---	--

INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA No. : 60 -2,017

Interesado:	Municipalidad de Pajapita	Temperatura In Situ (°C):	
Punto de Muestreo:	Muestra No. 1 / Lodo Seco		
Fuente:	Cabecera Municipal, Pajapita, San Marcos.		
Municipio:	Pajapita		
Departamento:	San Marcos	Proyecto: Construcción Sistema de Tratamiento	
Fecha de Captación:	03/03/2017	Agua Residuales Cabecera Municipal, Pajapita,	
Hora de Captación:	9:59 Horas	San Marcos.	
Técnica de Preservación:	Refrigeración (2.0 a 8.0 °C)	Fecha de Recepción de laboratorio:	03/03/2017
Responsable de Captación:	Constructora Ruiz (Personal Ajeno a IQCIE)	Hora de recepción de laboratorio:	8:00 Horas
		Fecha de análisis de la muestra en laboratorio:	03/03/2017

RESULTADOS:

No.	PARÁMETROS FÍSICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
1	pH Laboratorio	Unidades pH	9.97
No.	PARÁMETROS QUÍMICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
2	Plomo	mg/kg de Pb	0.79
3	Cromo Hexavalente (VI)	mg/kg de Cr	0.66
4	Arsénico	mg/kg de As	<0.005
5	Mercurio	mg/kg de Hg	0.13
6	Cadmio	mg/kg de Cd	<0.013
7	Densidad	kg/m ³	756.38

NOTAS:

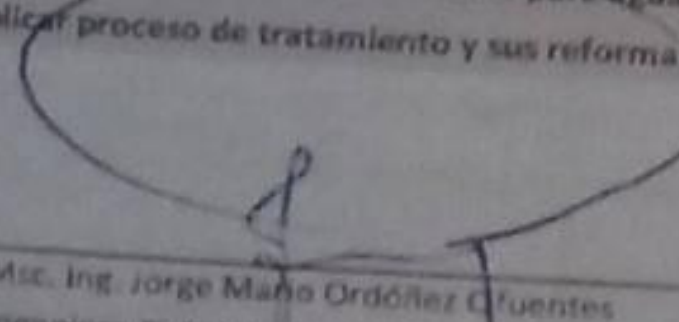
Temperatura de Análisis	20 °C
-------------------------	-------

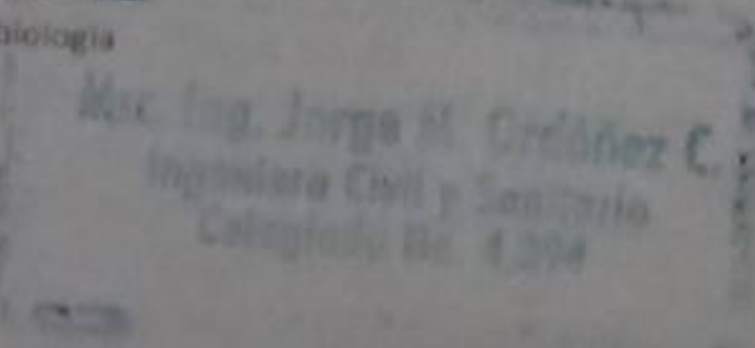
NOTA: Los Resultados están expresados en Miligramos por kilogramo de materia seca a ciento cuatro grados Celsius

¹ Metodología de análisis físico-químico basado en: Standard Methods for the examination of water & Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 21st Edition, 2005. American Society for Testing and Materials (ASTM), Environmental Protection Agency (EPA), Lamotte.

² El Análisis Microbiológico fue realizado según método de membranas de filtración ASTM, el límite de calidad es de una colonia de coliformes por 100 cm³ y debe tomarse medidas correctivas cuando se encuentren 1 o más colonias coliformes por 100 cm³.

NOTA: Si se requiere analizar los parámetros para aguas residuales, deberá utilizarse el Reglamento 236-2006 para su análisis y aplicar proceso de tratamiento y sus reformas.


 Msc. Ing. Jorge Maño Ordóñez Fuentes
 Ingeniero Civil y Sanitario, Col. No. 4,394
 Encargado de Físico-Química y Microbiología


 Msc. Ing. Jorge M. Ordóñez C.
 Ingeniera Civil y Sanitaria
 Colegiado No. 4,394


INGENIERÍA QUÍMICA, CIVIL, INDUSTRIAL Y ELECTRÓNICA
 Oficina: 33 Ave. DZ-68 Zona 3
 Quetzaltenango, Guatemala, C.A.
 Telefax: (502) 7767 6568
 e-mail: ioc@iqc.com

IQCIE Page 1/3

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

Anexo No.3 Resultados de los análisis de Aguas residuales, Desfogue Cantón El Rastro, Cantón Miralvalle y Cantón La Ceiba:

 LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA 33 Ave. D2-68 Zona 3, Quetzaltenango, Guatemala, C.A. Telefax: 7767-6568

INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA No. :

272 -2,017

Interesado:	Municipalidad de Pajapita	Temperatura In Situ (°C):	29.8
Punto de Muestreo:	Muestra No. 3		
Fuente:	Desfogue, Cantón La Ceiba, Cantón El Rastro, Cantón Miralvalle, Lotificación Nueva Pajapita		
Municipio:	Pajapita		
Departamento:	San Marcos		
Fecha de Captación:	25/09/2017		
Hora de Captación:	14:00 Horas	Fecha de Recepción de laboratorio:	26/09/2017
Técnica de Preservación:	Refrigeración (2.0 a 8.0 °C)	Hora de recepción de laboratorio:	9:00 Horas
Responsable de Captación:	Arq. Fausto Meoño (Personal Ajeno a IQCIE)	Fecha de análisis de la muestra en laboratorio:	26/09/2017

RESULTADOS:

No.	PARÁMETROS FÍSICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
1	Color Aparente	Unidades pt-Co	629
2	pH Laboratorio	Unidades pH	6.90
3	Temperatura In Situ	° C	29.80
4	Sólidos suspendidos totales	mg/L	348.00
5	Materia Flotante	Visual	Presente
No.	PARÁMETROS QUÍMICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
6	Grasas y Aceites	mg/L	55.50
7	Cobre	mg/L de Cu	< 0.01
8	Zinc	mg/L de Zn	0.50
9	Níquel	mg/L de Ni	0.50
10	Plomo	mg/L de Pb	0.20
11	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L de DBO ₅	250.00
12	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L de DQO	429.00
13	Fósforo Total	mg/L de P	< 0.01
14	Nitrógeno Total	mg/L de N	0.20
15	Cianuro Total	mg/L de CN	< 0.01
16	Cromo Hexavalente (VI)	mg/L de Cr	< 0.01
17	Arsénico	mg/L de As	< 0.004
18	Mercurio	mg/L de Hg	0.10
19	Cadmio	mg/L de Cd	< 0.01

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

No.	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS ²	UNIDAD	RESULTADO
20	Recuento Coliformes Fecales	UFC / 100c.c.	4.0 x 10 ⁵

NOTAS:

Temperatura de Analisis	20 °C
-------------------------	-------

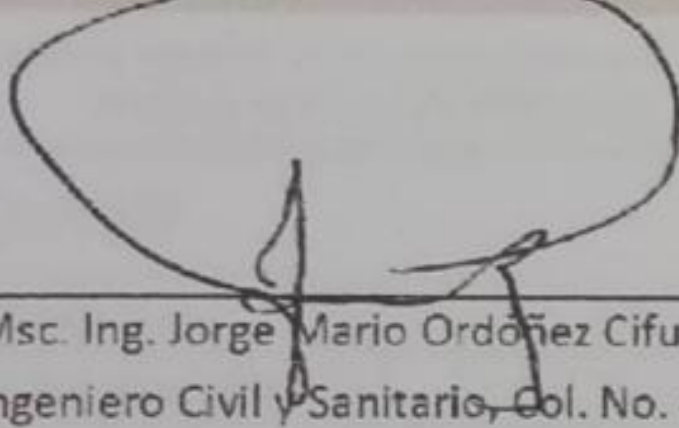
^{1/} Metodología de análisis físico-químico basado en:

Standard Methods for the examination of wáter & Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 21st Edition, 2005.

American Society for Testing and Materials (ASTM), Environmental Protection Agency (EPA), Lamotte*.

^{2/} El Análisis Microbiológico fue realizado según método de membranas de filtración ASTM, el límite de calidad es de una colonia de coliformes por 100 cm³ y debe tomarse medidas correctivas cuando se encuentren 1 o más colonias coliformes por 100 cm³.

NOTA: Si se requiere analizar los parámetros para aguas residuales, deberá utilizarse el Reglamento 236-2006 para su análisis y aplicar proceso de tratamiento y sus reformas.


 Msc. Ing. Jorge Mario Ordóñez Cifuentes
 Ingeniero Civil y Sanitario, Col. No. 4,394
 Encargado de Físico-Química y Microbiología


Msc. Ing. Jorge Mario Ordóñez C.
 Ingeniero Civil Col. No. 4,394
 Maestría en Ingeniería Sanitaria


 INGENIERIA QUÍMICA, CIVIL, INDUSTRIAL Y ELECTRÓNICA
 Oficina: 33 Ave. D2-68 Zona 3,
 Quetzaltenango, Guatemala, C.A.
 Telefax: (502) 7767 6568
 e-mail: iqcie.j@gmail.com

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

Anexo No.4 Resultados de los análisis de Aguas residuales, Desfogue Entrada a Sistema de tratamiento Colonia San Miguel:

 IQCIE	LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA 33 Ave. D2-68 Zona 3, Quetzaltenango, Guatemala, C.A. Telefax: 7767-6568
---	--

INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA No. : 270 -2,017

Interesado:	Municipalidad de Pajapita	Temperatura In Situ (°C):	28.5
Punto de Muestreo:	Muestra No. 1		
Fuente:	Entrada, Sistema de Tratamiento, Colonia San Miguel, Pajapita, San Marcos		
Municipio:	Pajapita		
Departamento:	San Marcos		
Fecha de Captación:	25/09/2017		
Hora de Captación:	14:30 Horas	Fecha de Recepción de laboratorio:	26/09/2017
Técnica de Preservación:	Refrigeración (2.0 a 8.0 °C)	Hora de recepción de laboratorio:	9:00 Horas
Responsable de Captación:	Arq. Fausto Meoño (Personal Ajeno a IQCIE)	Fecha de análisis de la muestra en laboratorio:	26/09/2017

RESULTADOS:

No.	PARÁMETROS FÍSICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
1	Color Aparente	Unidades pt-Co	874
2	pH Laboratorio	Unidades pH	6.84
3	Temperatura In Situ	° C	28.50
4	Sólidos suspendidos totales	mg/L	536.00
5	Materia Flotante	Visual	Presente
No.	PARÁMETROS QUÍMICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
6	Grasas y Aceites	mg/L	61.10
7	Cobre	mg/L de Cu	< 0.01
8	Zinc	mg/L de Zn	0.40
9	Níquel	mg/L de Ni	< 0.01
10	Plomo	mg/L de Pb	0.40
11	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L de DBO ₅	460.00
12	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L de DQO	736.00
13	Fósforo Total	mg/L de P	< 0.01
14	Nitrógeno Total	mg/L de N	0.10
15	Cianuro Total	mg/L de CN	< 0.01
16	Cromo Hexavalente (VI)	mg/L de Cr	< 0.01
17	Arsénico	mg/L de As	< 0.004
18	Mercurio	mg/L de Hg	0.10
19	Cadmio	mg/L de Cd	< 0.01

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

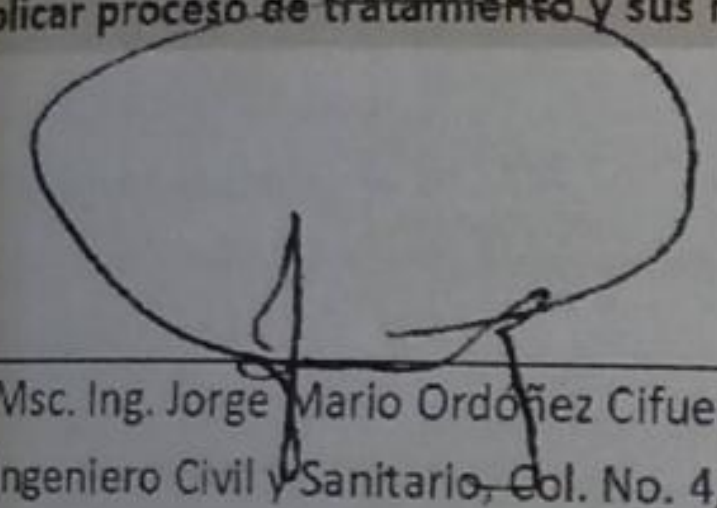
No.	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS ²	UNIDAD	RESULTADO
20	Recuento Coliformes Fecales	UFC / 100c.c.	4.61 x 10 ⁵

NOTAS: Temperatura de Analisis	20 °C
-----------------------------------	-------

¹ Metodología de análisis físico-químico basado en:
Standard Methods for the examination of wáter & Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 21st Edition, 2005.
American Society for Testing and Materials (ASTM), Environmental Protection Agency (EPA), Lamotte®.

² El Análisis Microbiológico fue realizado según método de membranas de filtración ASTM, el límite de calidad es de una colonia de coliformes por 100 cm³ y debe tomarse medidas correctivas cuando se encuentren 1 o más colonias coliformes por 100 cm³.


NOTA: Si se requiere analizar los parámetros para aguas residuales, deberá utilizarse el Reglamento 236-2006 para su análisis y aplicar proceso de tratamiento y sus reformas.



Msc. Ing. Jorge Mario Ordóñez Cifuentes
Ingeniero Civil y Sanitario, Col. No. 4,394
Encargado de Físico-Química y Microbiología

Msc. Ing. Jorge Mario Ordóñez C.
Ingeniero Civil Col. No. 4,394
Maestría en Ingeniería Sanitaria

INGENIERIA QUÍMICA, CIVIL, INDUSTRIAL Y ELECTRÓNICA




IQCIE

Oficina: 33 Ave. D2-68 Zona 3,
Quetzaltenango, Guatemala, C.A.
Telefax: (502) 7767 6568
e-mail: iqcie.j@gmail.com

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

Anexo No.5 Resultados de los análisis de Aguas residuales, Desfoque Salida de Sistema de tratamiento Colonia San Miguel:



LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA
33 Ave. D2-68 Zona 3, Quetzaltenango, Guatemala, C.A.
Telefax: 7767-6568

INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA No. :

271 -2,017

Interesado:	Municipalidad de Pajapita	Temperatura In Situ (°C):	28.5
Punto de Muestreo:	Muestra No. 2		
Fuente:	Salida, Sistema de Tratamiento, Colonia San Miguel, Pajapita, San Marcos		
Municipio:	Pajapita		
Departamento:	San Marcos		
Fecha de Captación:	25/09/2017		
Hora de Captación:	14:20 Horas	Fecha de Recepción de laboratorio:	26/09/2017
Técnica de Preservación:	Refrigeración (2.0 a 8.0 °C)	Hora de recepción de laboratorio:	9:00 Horas
Responsable de Captación:	Arq. Fausto Meoño (Personal Ajeno a IQCIE)	Fecha de análisis de la muestra en laboratorio:	26/09/2017

RESULTADOS:

No.	PARÁMETROS FÍSICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
1	Color Aparente	Unidades pt-Co	1,752
2	pH Laboratorio	Unidades pH	6.71
3	Temperatura In Situ	° C	28.50
4	Sólidos suspendidos totales	mg/L	345.00
5	Materia Flotante	Visual	Presente
No.	PARÁMETROS QUÍMICOS ¹	UNIDAD	RESULTADO
6	Grasas y Aceites	mg/L	62.20
7	Cobre	mg/L de Cu	< 0.01
8	Zinc	mg/L de Zn	0.90
9	Níquel	mg/L de Ni	0.90
10	Plomo	mg/L de Pb	0.60
11	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L de DBO ₅	660.00
12	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L de DQO	1220.00
13	Fósforo Total	mg/L de P	0.20
14	Nitrógeno Total	mg/L de N	0.50
15	Cianuro Total	mg/L de CN	< 0.01
16	Cromo Hexavalente (VI)	mg/L de Cr	< 0.01
17	Arsénico	mg/L de As	< 0.004
18	Mercurio	mg/L de Hg	0.10
19	Cadmio	mg/L de Cd	< 0.01

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

"ESTUDIO TECNICO DE CARACTERIZACION DE AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PAJAPITA, SAN MARCOS"

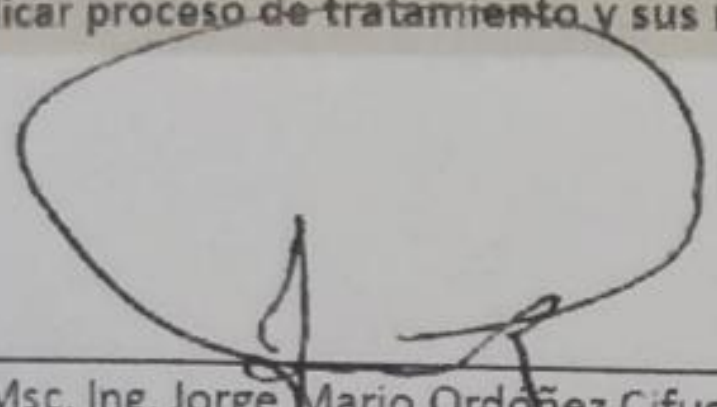
No.	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS ²	UNIDAD	RESULTADO
20	Recuento Coliformes Fecales	UFC / 100c.c.	1.28 x 10 ⁶

NOTAS:	
Temperatura de Analisis	20 °C

^{1/} Metodología de análisis físico-químico basado en: Standard Methods for the examination of wáter & Wastewater, APHA, AWWA, WEF, 21st Edition, 2005. American Society for Testing and Materials (ASTM), Environmental Protection Agency (EPA), Lamotte®.

^{2/} El Análisis Microbiológico fue realizado según método de membranas de filtración ASTM, el límite de calidad es de una colonia de coliformes por 100 cm³ y debe tomarse medidas correctivas cuando se encuentren 1 o más colonias coliformes por 100 cm³.

NOTA: Si se requiere analizar los parámetros para aguas residuales, deberá utilizarse el Reglamento 236-2006 para su análisis y aplicar proceso de tratamiento y sus reformas.


 Msc. Ing. Jorge Mario Ordóñez Cifuentes
 Ingeniero Civil y Sanitario, Col. No. 4,394
 Encargado de Físico-Química y Microbiología

Msc. Ing. Jorge Mario Ordóñez C.
 Ingeniero Civil Col. No. 4,394
 Maestría en Ingeniería Sanitaria

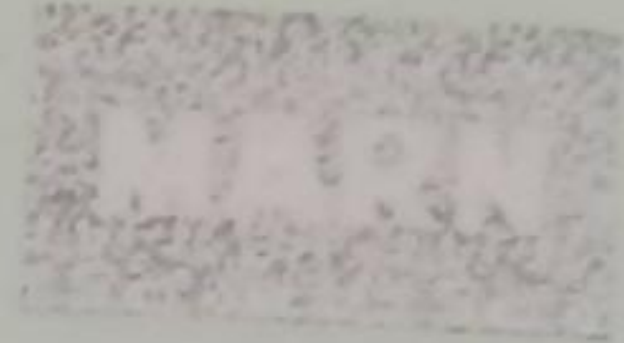
INGENIERIA QUÍMICA, CIVIL, INDUSTRIAL Y ELECTRÓNICA



Oficina: 33 Ave. D2-68 Zona 3,
 Quetzaltenango, Guatemala, C.A.
 Telefax: (502) 7767 6568
 e-mail: iqcie.j@gmail.com

Consultor Ambiental:
 Arq. Fausto Meño Aguilar,
 Colegiado Activo No. 3,975
 Número de Registro: 866.
 Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

Anexo No.6 Documentación Consultor Ambiental responsable de elaborar el Estudio Técnico de Caracterización de aguas residuales del Municipio de Pajapita, San Marcos.



74

LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO DE CONSULTOR AMBIENTAL INDIVIDUAL

Número de Licencia 866 DIGARN-MARN
 Categoría de Licencia "B"



Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86, Acuerdo Gubernativo No.137-2016, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental.



NOMBRE	FAUSTO RODEMIRO MEOÑO AGUILAR		
DIRECCION	Sector II, El Retiro. El Tumbador, San Marcos. Guatemala.		
TELEFONO / FAX	59309541/40465415	NIT	2405448-8
PROFESION	ARQUITECTO		

Servicios profesionales para la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental		INSTRUMENTOS AMBIENTALES CATEGORIA "C", "B2" Y "B1" (Bajo a Moderado y de Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial o Riesgo Ambiental)	
Solicitud No.	504-2017	Fecha de Emisión	27-02-2017
La Licencia Ambiental de Registro de Consultor Ambiental Individual, es Intransferible y válida hasta el 31 de Diciembre del año 2,018			

[Handwritten Signature]

Arq. Otoniel Barrios Toledo
 Director a.i. de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
 Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

20 Calle 28-88, zona 10, Edificio MARN, Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 2423-0500

www.marn.gob.gt

Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

La Universidad de San Carlos de Guatemala



75

Por cuanto:

El Señor

Fausto Rodemiro Meño Aguilar

ha llenado los requisitos de ley para optar al título universitario de

Arquitecto

en el grado académico de Licenciado

Por tanto:

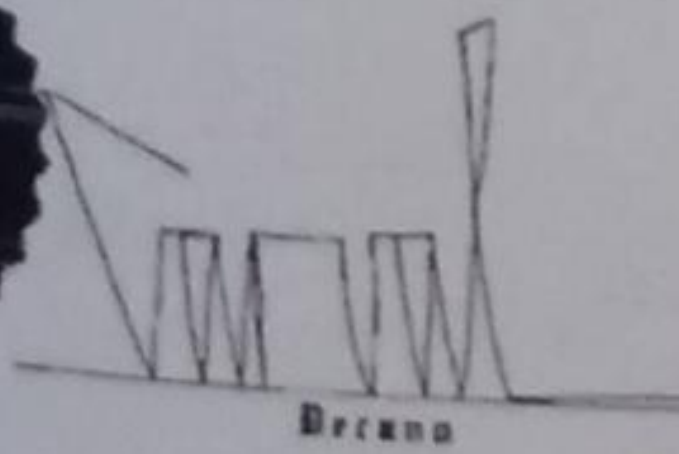
le expide el presente Diploma que lo acredita como miembro de la

Facultad de Arquitectura

y lo autoriza para el ejercicio de la profesión correspondiente con los honores y preeminencias debidos.

Dado en la ciudad de Guatemala, a los treinta y un días del mes de octubre
del año dos mil once.

0276 - 02 - 2011



Bravo

[Signature]
Rector



[Signature]
Secretario de la Intendencia



Consultor Ambiental:

Arq. Fausto Meño Aguilar,

Colegiado Activo No. 3,975

Número de Registro: 866.

Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

CAG No. 128702



EL INFRASCRITO SECRETARIO
DEL
COLEGIO DE ARQUITECTOS DE GUATEMALA

76

CERTIFICA

Que según consta en los registros de los Profesionales Colegiados,
LICENCIADO (A) EN ARQUITECTURA: FAUSTO RODEMIRO MEOÑO AGUILAR
aparece inscrito con el No. 3975 y goza de los derechos
y obligaciones que la Ley de Colegiación Profesional Obligatoria
confiere a los miembros activos de este Colegio.

Esta certificación tiene vigencia hasta 31 DE MARZO DE 2018

Ley de Colegiación Profesional Obligatoria, Decreto Número 72-2001, emitido por el Congreso de la República de Guatemala "ARTICULO 8. Pérdida de la calidad de activo. La inactividad en el pago de tres meses vencidos, determina, sin necesidad de declaratoria previa, la pérdida de la calidad de colegiado activo, la que se recobra automáticamente, al pagar las cuotas debidas..."

Para los usos legales que al interesado convenga, se extiende la presente
certificación, en la ciudad de Guatemala, el 30 DE AGOSTO DE 2017



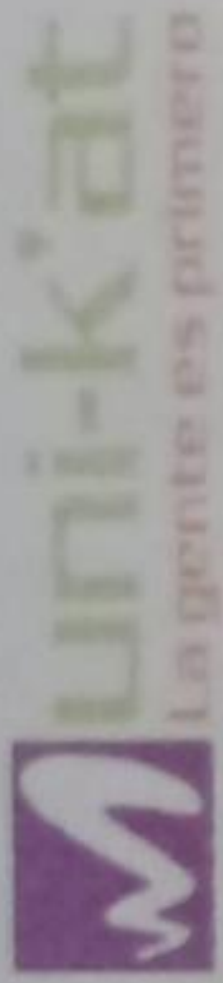
Fausto Meoño Aguilar
ARQ. 11/10
Colegiado No. 3,975

El Colegiado inscrito en la presente certificación,
firma y sella en consecuencia de su responsabilidad y de la
responsabilidad que asume por el uso que pueda dársele.

Arq. Juan Carlos Aguirre Villatoro
Colegiado activo No. 15881
Secretario Junta Directiva 2016-2018

8 CALLE 15-70, COLONIA EL MAESTRO, ZONA 15, GUATEMALA, C.A. (01015)
PBX: (502) 2245-2424
administracion@colegiodearquitectosdeguatemala.com
www.colegiodearquitectosdeguatemala.com

Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,975
Número de Registro: 866.
Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.



MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, MUNI-K'AT Y
EL COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE GUATEMALA

Otorgan el presente

DIPLOMA

Fausto Rodemiro Meoño Aguilar

A:

POR HABER APROBADO EL CURSO: "ESPECIALIZACIÓN EN ELABORACION DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL", PARA PROFESIONALES UNIVERSITARIOS,

CON UNA DURACIÓN DE 135 HORAS.

REALIZADO DEL 12 DE MARZO AL 25 DE JUNIO DEL PRESENTE AÑO, IMPARTIDO EN LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO.

Quetzaltenango, Junio del 2010



[Signature]
MSc. Luis Fernando López
VICERRECTOR DE RECURSOS NATURALES
MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



[Signature]
Ing. Jorge Martínez
Coordinador LIC-APP-CLAG

[Signature]

Msc. Maynor Hernández Fernández
Director Ejecutivo
Muni-K'at



Consultor Ambiental:
Arq. Fausto Meoño Aguilar,
Colegiado Activo No. 3,978
Número de Registro: 866.
Especialización en gestión de residuos sólidos y vertederos.

asia

La Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos

Otorga a:

Fausto Meño Aguilar

El presente diploma por haber finalizado el curso:

**TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
PARA PEQUEÑAS COMUNIDADES**

En calidad de:

Participante

Duración: 16 horas

San Salvador, 27 de julio de 2017



ING. MARIO FREDY HERNÁNDEZ
COORDINADOR COMITÉ DE EDUCACION CONTINUA



DR. e ING. OSCAR MAURICIO BARRIOS MSc.
PRESIDENTE DE JUNTA DIRECTIVA DE ASIA

ING. JUAN GUILLERMO UMAÑA GRANADOS
FACILITADOR DEL CURSO