

Universidad de San Carlos de Guatemala.
Escuela Nacional Central de Agricultura.
Facultad de Agronomía.
Ejercicio Profesional Supervisado EPS.



**INFORME DE RESULTADOS MENSUALES PARA LA ESCUELA
NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA –ENCA-, BAJO
SUBVENCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE DESEMBOLSOS.**

Periodo: julio 2019

PRODUCTO: Muestreo de agua residual producida en áreas dentro de la Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA-.

José Carlos Meda Sáenz
EPS Gestión Ambiental
Local-USAC-.

Ingeniero Danilo Morales
Jefe sección de Planificación
Institucional –ENCA-.



Guatemala julio de 2019.

Ingeniero Danilo Morales
Jefe de Sección de Planificación Institucional
ENCA
Presente

Estimado ingeniero:

Por este medio le notifico la entrega del informe de labores correspondiente al período de julio, como parte de mi ejercicio profesional supervisado –EPS- realizado en la Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA-.

Agradeciendo su atención.

Atentamente



José Carlos Meda Sáenz
-EPS. Gestión Ambiental Local-

Escuela Nacional Central de Agricultura



INFORME DE LABORES CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DE 2019.



Presentado por:

José Carlos Meda Sáenz

Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- 2019.

Gestión Ambiental Local

Área de Planificación Institucional

Guatemala, julio de 2019.

Objetivos del mes

1. Análisis de laboratorio de aguas residuales y potable
2. Propuestas de planta de tratamiento
3. Monitoreo de caudal de agua residual general

Resultados

Toma de muestras para análisis de laboratorio de aguas residuales

Análisis de agua residual en áreas ubicadas de acuerdo a su accesibilidad y su valor representativo. Las áreas donde se realizó el muestreo para análisis de laboratorio son:

- Edificios de residencias.
- Edificio de comedor.
- Red de drenaje general.
- Edificio de Cárnicos.

La toma de muestras se realizó en base al acuerdo ministerial 105-2008, el cual en el capítulo II, regula la toma de muestras de aguas residuales, aguas para reúso y lodos.

Según el acuerdo existen dos tipos de muestra, que se presentan en el siguiente detalle:

Muestras simples

Estas muestras generalmente se toman a mano, y el volumen de la muestra depende de los análisis que deben realizarse. En sustitución de complejas actividades de muestreo, una muestra simple proporciona un método sencillo y exacto para establecer las características de las aguas residuales. La toma de muestras simples también puede realizarse con equipos automáticos, que pueden programarse según el período de muestreo que se defina, de acuerdo con lo que indica el Reglamento en el artículo 49 del acuerdo 105-2008. Las muestras simples son el método de muestreo recomendado, cuando se presentan las siguientes condiciones (acuerdo ministerial 105-2008):

- a. El efluente presenta descargas discontinuas de corta duración.
- b. El líquido es homogenizado.
- c. El efluente provenga de un sistema de tratamiento cuyo período de retención supere la duración de horas por día de operación de la actividad que genera la descarga de aguas residuales.
- d. Se muestrea una descarga donde se puede establecer una relación entre muestras simples y compuestas tomadas anteriormente.

Dentro de la etapa de muestreo en los lugares específicos expuestos anteriormente, se determinó el edificio de cárnicos como un área ideal para realizar una muestra simple, ya que este edificio muestra descargas discontinuas y de corta duración.

Muestras compuestas

Se forman por dos o más muestras simples recogidas en el mismo lugar en distintos momentos, mediante los siguientes métodos:

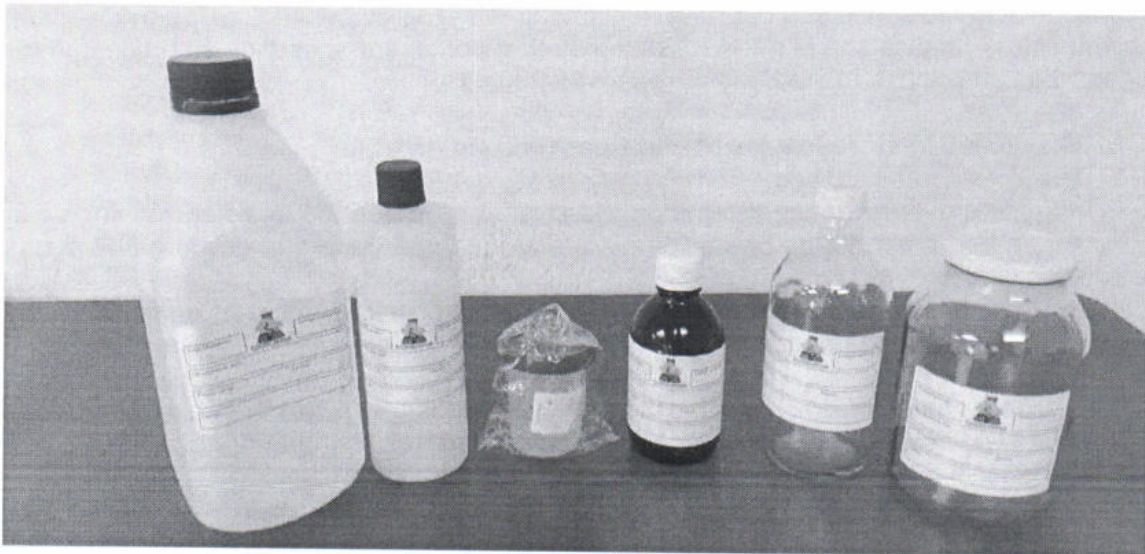
- a. Muestreo integrado en el tiempo: muestras simples de volumen constante tomadas en intervalos iguales de tiempo.

b. Muestreo proporcional al flujo con tiempo constante: muestras simples de volumen variable con relación al flujo, en períodos de tiempo semejantes, es decir, a mayor flujo mayor volumen de aguas residuales y a menor flujo menor volumen.

c. Muestreo proporcional al flujo con volumen constante: muestras simples de volumen constante recogidas después de que una cantidad fija de aguas residuales ha sido descargada, en intervalos de tiempo variables de acuerdo al flujo. Por ejemplo, 200 mililitros de muestra tomados por cada 1000 litros de aguas residuales.

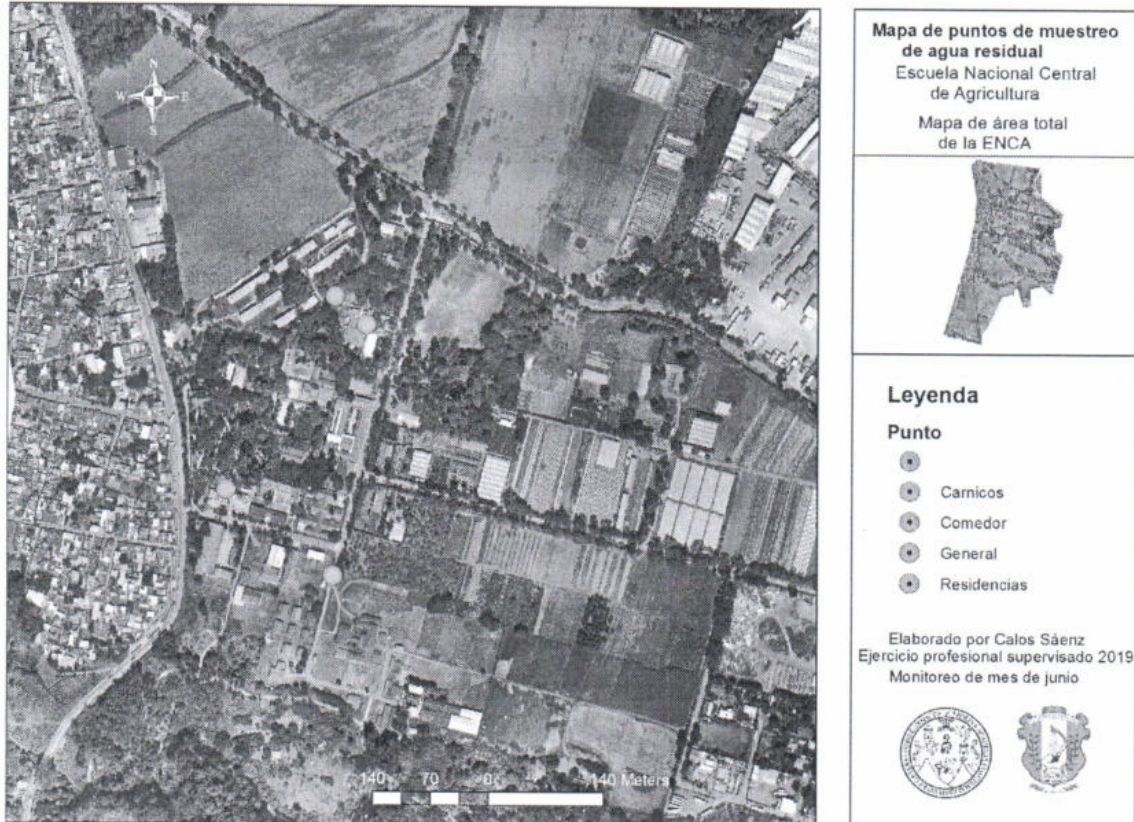
Las muestras compuestas se usan para determinar concentraciones de un parámetro durante el período de tiempo en el que se realiza el muestreo. Los resultados obtenidos constituyen una aproximación de las características de las aguas residuales en el período de tiempo respectivo; dichos resultados son útiles para calcular cargas o eficiencias de sistemas de tratamiento de aguas residuales, y, debido a que evitan el análisis separado de un gran número de muestras simples, representan un ahorro importante de trabajo en el laboratorio y Optimización de recursos del ente generador o la persona que descarga al alcantarillado público. La toma de muestras compuestas debe realizarse de conformidad con lo establecido en el artículo 49 del Reglamento; no obstante, en el caso de operaciones variables o irregulares que generen aguas residuales y con el propósito de evaluar los efectos de las descargas correspondientes, es recomendable tomar muestras compuestas representativas de los períodos de tiempo en los que se realizan dichas operaciones. (acuerdo ministerial 105-2008).

Se realizaron muestras compuestas en los siguientes lugares: Caja de monitoreo en edificio de residencias, edificio de comedor y caja de monitoreo en red de drenaje general. La toma de muestras se realizó en horario de 7 am a 2 pm (7 horas) y en cada punto se tomó una fracción de la muestra por hora. Para la toma de muestras se necesitaron envases apropiados proporcionados por el laboratorio ECOQUIMSA.



Las muestras se mantuvieron en una temperatura promedio de 10° y se entregaron para su análisis el mismo día de su recolección.

El siguiente mapa demuestra los puntos específicos de muestreo de aguas residuales dentro de la ENCA.



Agua potable

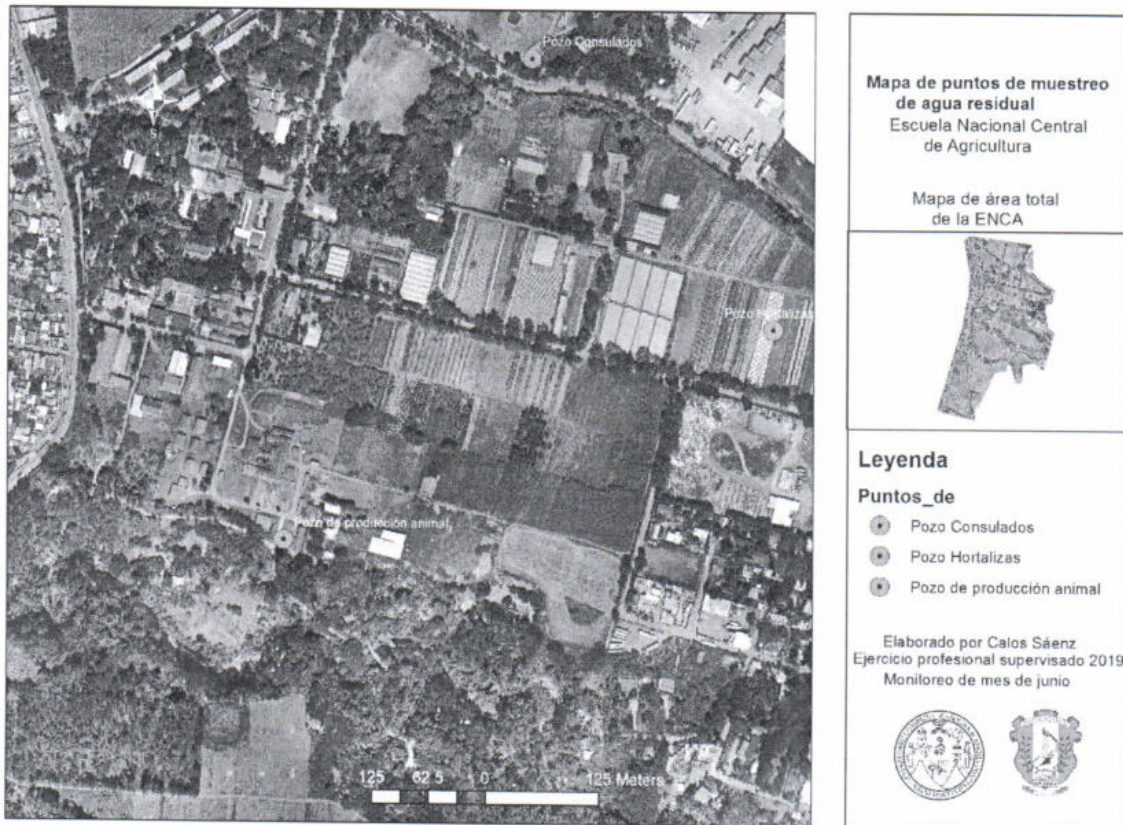
Análisis de agua de pozo ubicados en tres áreas distintas dentro de la escuela, tomadas por su alto valor representativo. Las áreas donde se realizó el muestreo para análisis de laboratorio son:

- Pozo de hortalizas
- Pozo de producción animal
- Pozo de consulados

El análisis de las muestras está de acuerdo a las especificaciones de la norma COGUANOR 29 001, la cual determina las características del agua potable. Para la toma de muestras se utilizaron envases específicos para cada prueba.



El siguiente mapa demuestra los puntos específicos de muestreo de agua potable, de acuerdo al pozo correspondiente, dentro de la ENCA.



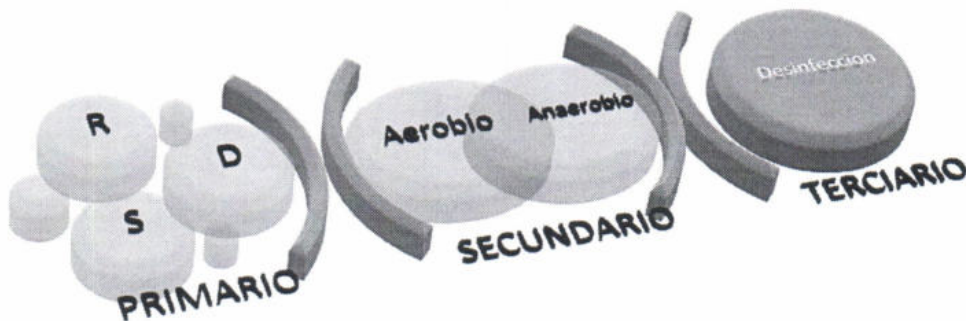
Los resultados de los análisis se verán reflejados en el informe correspondiente al mes de agosto.

Propuesta de planta de tratamiento

Las plantas de tratamiento son un conjunto de procesos de origen físico, químico o biológico, o bien una combinación de ellos, con la finalidad de preservar la salud del medio ambiente. Para ello es necesario eliminar bacterias patógenas, materia orgánica presente en el agua residual y evitar así la contaminación de cualquier cuerpo receptor.

Previo a la realización de la planta se debe contar con los datos de población beneficiada, horizonte del proyecto y análisis de la cantidad y calidad del agua. Esta información se ha ido recopilando desde unos meses atrás y finalizará en el mes de agosto con los resultados de las pruebas de laboratorio.

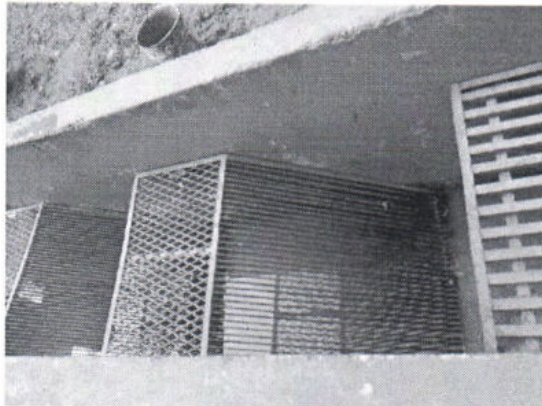
Para el desarrollo de una planta de tratamiento, se deben tomar en cuenta las siguientes etapas:



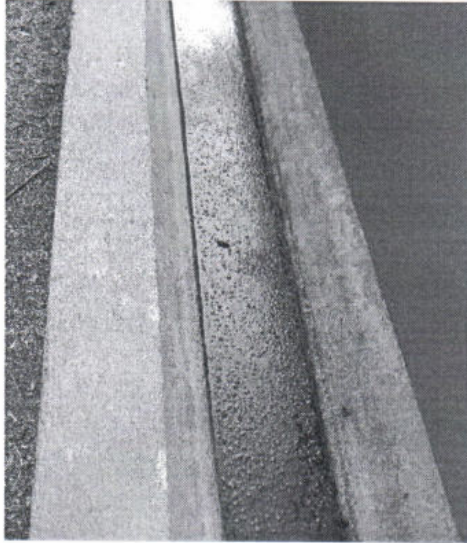
Tratamiento preliminar

Consiste en retirar todo el material voluminoso que pueda llegar dentro de la red de drenaje. Generalmente está compuesta por una rejilla, un desarenador y un sedimentador. Es muy importante incluir un sistema de medición de caudal.

En esta fase podemos tomar el ejemplo de la planta de tratamiento existente en la ENCA, el agua pasa por un sistema de rejillas para separar los sólidos en suspensión, que luego pasa por un desarenador.

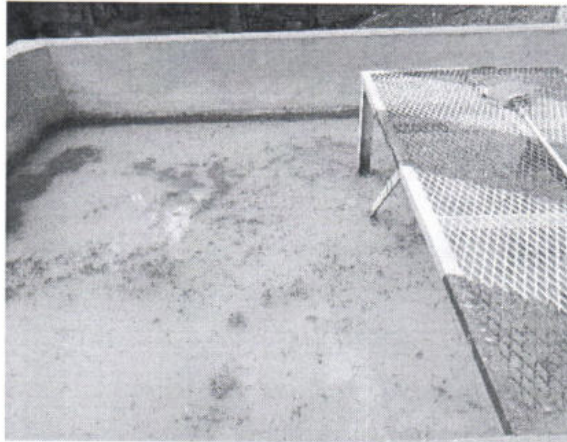


Las rejillas se limpian todos los días para lo cual se necesita de un operador dentro de la planta. La pendiente es un factor esencial en esta etapa de la planta para evitar el uso de sistemas de bombeo.



Tratamiento primario

Remueve los sólidos suspendidos, a través de un proceso de sedimentación, que se logra reteniendo el agua contaminada en un tanque, el tiempo suficiente, para que los sólidos se sedimenten. La fotografía fue tomada dentro de la planta de tratamiento de la ENCA, en convenio con la municipalidad de Villa Nueva. Los sólidos extraídos pueden pasar a una



Tratamiento secundario

Es el proceso para remover la materia orgánica disuelta, que se logra al tener un ambiente propicio para que las bacterias puedan alimentarse de esa materia orgánica.

Sistemas aerobios:

Sistemas basados en la oxidación del material residual con rendimientos energéticos elevados y una importante generación de lodos, debido al alto crecimiento de las bacterias en condiciones aerobias.

Sistemas anaerobios:

Estos sistemas basados en la materia orgánica presente en el agua residual, la cual actúa como fuente de carbono. Como resultado de este metabolismo, la mayor parte del carbono se destina a formación de subproductos del crecimiento tales como biogás (CO₂ y gas metano). Se produce poca cantidad de lodos a la vez se produce biogás, el cual puede ser revalorizado.

Sistemas anóxicos:

Para poder utilizar este sistema el agua residual debe contener alto contenido de nitratos, sulfatos, hidrogeno, entre otros. En este proceso cuando el aceptor final de electrones es el nitrato, como resultado del proceso metabólico, el nitrógeno de la molécula de nitrato es transformado en nitrógeno gas, de esta manera se permite la eliminación biológica del nitrógeno del agua residual.

El tipo de tratamiento dependerá del detalle en los resultados de los análisis de laboratorio, obtenidos principalmente en la caja de monitoreo de agua residual general en la red de drenaje de la ENCA.

Tratamiento terciario

En esta etapa se remueven las sustancias químicas para alcanzar una calidad física, química y biológica adecuada a cuerpos receptores sensibles o para reúso.

Existen dos métodos para inactivar agentes patógenos dentro del agua, los cuales son:

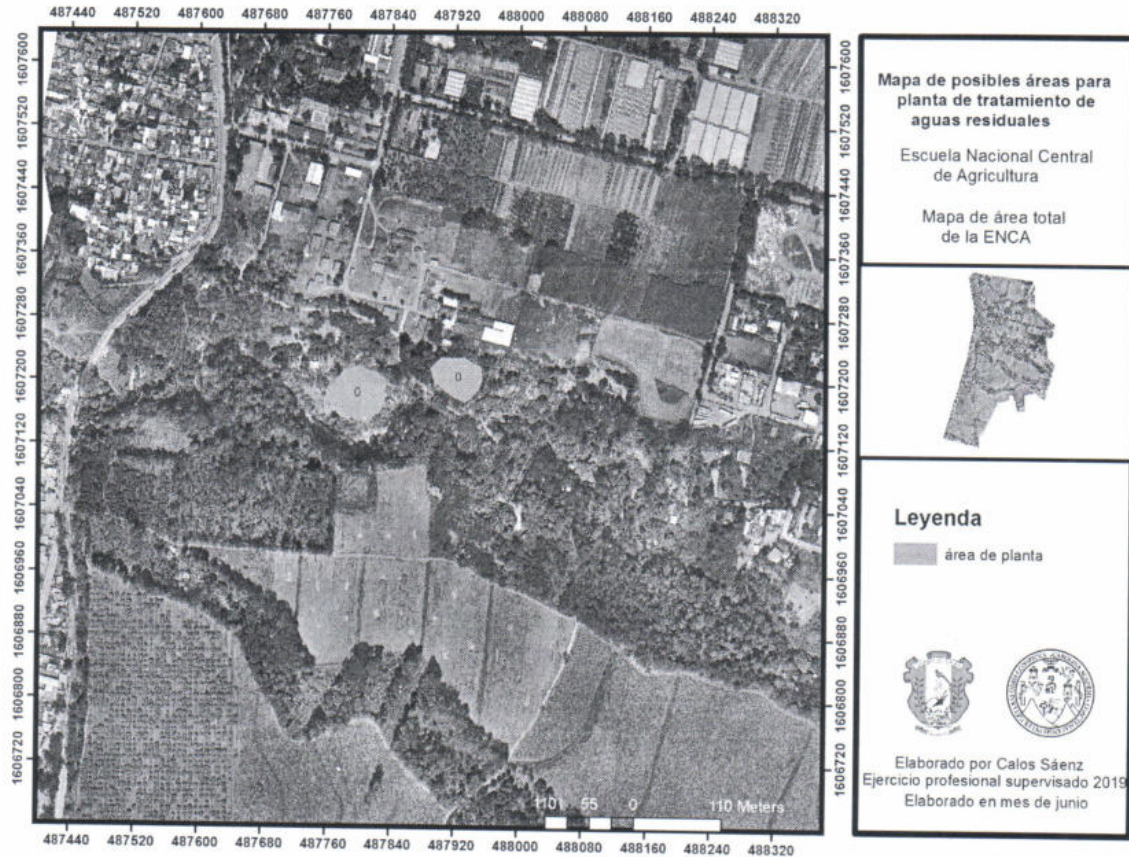
- Físicos: Filtración, ebullición y rayos ultravioleta
- Químicos: Aplicación de cloro, bromo, yodo, ozono, plata, etc.

Para identificar el método idóneo es necesario realizar análisis en la calidad del agua y determinar las características que tiene el agua residual.

Localización

El proyecto no posee un espacio definido dentro de la escuela, sin embargo, existen posibles lugares donde el proyecto puede llevarse a cabo. Estos lugares fueron pre seleccionados por la pendiente positiva y por su cercanía a la red de drenaje.

Actualmente en las áreas que se ilustran en el mapa, no existe ningún tipo de estructura y son áreas que pueden adecuarse al diseño de la planta de tratamiento. Una de las áreas se encuentra cercana a apiarios, la otra área se encuentra un poco más arriba, cercana a donde actualmente se encuentra el biodigestor.



Punto cercano al área de apiarios

Punto cercano a biodigestor en PA



Monitoreo de Caudal general

Metodología

Se utilizó el método sección-velocidad para el aforo de la caja de monitoreo que se encuentra en la entrada de producción animal, ésta percibe el caudal general que produce la ENCA. se midió una sección transversal de la caja de drenaje, utilizando la siguiente formula se determinó el caudal

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0.04118 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Anexos

Toma de muestra en caja de monitoreo en cárnicos



Toma de muestra en caja de monitoreo de comedor



Toma de muestras en caja de monitoreo de residencias



Toma de muestra en caja de monitoreo de la red general de drenaje.

