

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:** noviembre 2019.

**PRODUCTO:** Determinación de área para patio de secado de lodos y diseño de sistema Parshall para la planta de tratamiento de aguas residuales propuesta para la Escuela Nacional Central de Agricultura – ENCA.

  
\_\_\_\_\_  
José Carlos Meda Sáenz  
EPS, Gestión Ambiental  
Local-USAC-.

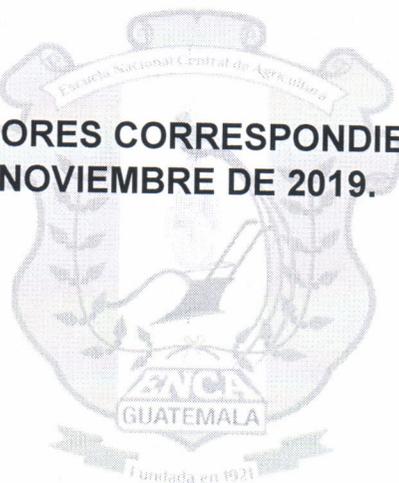


  
\_\_\_\_\_  
Ingeniero Danilo Morales  
Jefe sección de Planificación  
Institucional –ENCA-.

# Escuela Nacional Central de Agricultura



## INFORME DE LABORES CORRESPONDIENTE AL MES DE NOVIEMBRE DE 2019.



Presentado por:

José Carlos Meda Sáenz

Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- 2019.

**Gestión Ambiental Local**

**Área de Planificación Institucional**

Guatemala, noviembre de 2019.

## Resumen

### **Determinar medidas de sistema Parshall**

El sistema de medición Parshall es utilizado para mantener en observación el comportamiento del caudal de ingreso a la planta de tratamiento.

### **Patio de secado de lodos para planta de tratamiento**

Determinación de área de patio de secado de lodos.

### **Mapa de drenaje actualizado**

Mapa con nuevas estructuras de influencia sobre el drenaje general interno.

## Canal Parshall

El medidor Parshall es una estructura que permite medir la cantidad de agua que pasa por una sección de un canal determinado. Los medidores parshall son identificados de acuerdo al ancho de su garganta. Esta herramienta se caracteriza por su versatilidad en el momento de la fabricación, pudiéndose fabricar de diversos materiales como láminas de metal, madera o fibra de vidrio. En el caso de la planta, el canal Parshall estará construido con bloques de concreto reforzado para mayor durabilidad.

El canal parshall consta de cuatro partes esenciales para su funcionamiento:

- Transición de entrada
- Sección convergente
- Garganta
- Sección divergente

En la transición de entrada es conveniente elevar el piso sobre el fondo original del canal, con una pendiente aproximada de 1 pulgada, hasta comenzar la sección convergente, con paredes que van cerrándose en línea recta, debido a que el aforador Parshall es una reducción de la sección del canal, que obliga al agua a elevarse o a remansarse para luego volver a descender hasta el nivel inicial sin el aforador.

En este proceso se presenta una aceleración del flujo que permite establecer una relación matemática entre la altura de carga o elevación que alcanza el agua y el caudal que circula a través del dispositivo.

En el caso específico de la planta de tratamiento interna, tomando en cuenta los resultados del monitoreo de agua residual se determinó que el ancho de la garganta del sistema óptimo es de 9 pulgadas (Manual de hidráulica).

### Dimensiones del medidor Parshall

El flujo mínimo y máximo establecido en el análisis de monitoreo se ve reflejado en el siguiente cuadro:

Caudal	Dimensión
Máximo	5.08 L/seg
Mínimo	2.31 L/seg
Promedio	3.69 L/seg

A continuación, el detalle del diseño del canal Parshall para la PTAR:

# DISEÑO DE CANAL TIPO PARSHALL

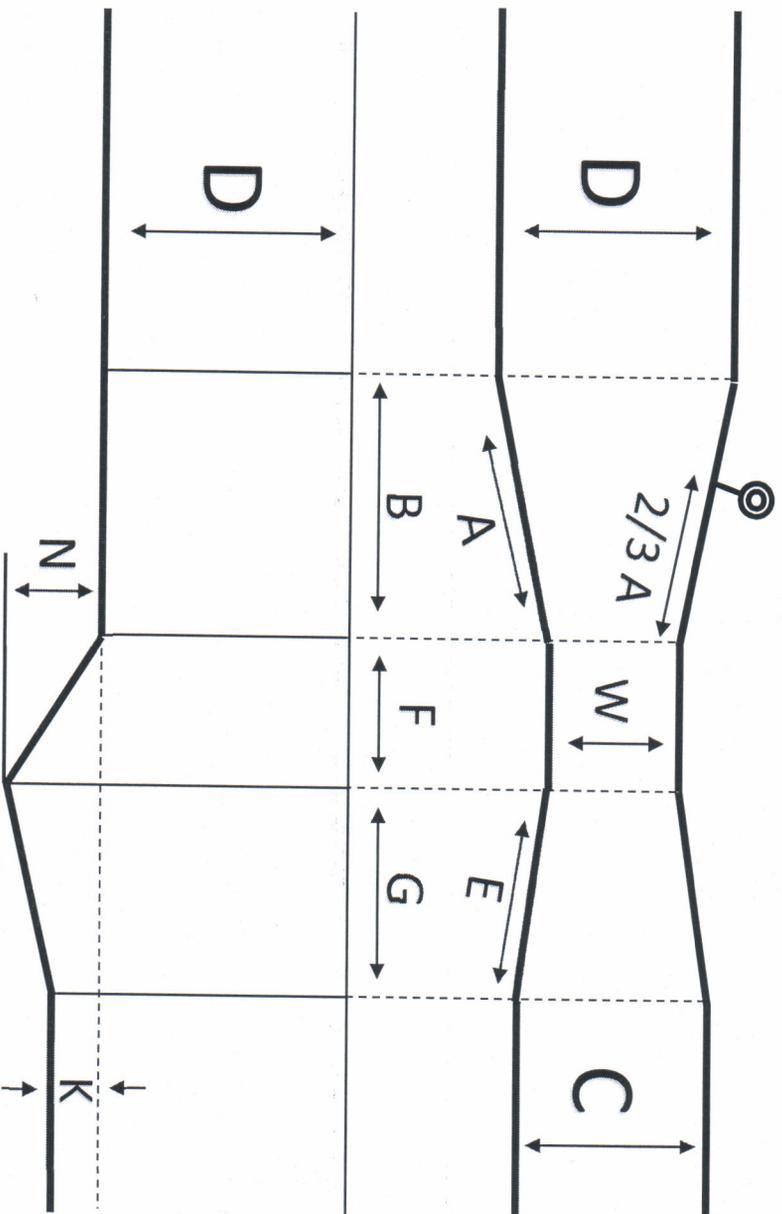


TABLA: Dimensiones de sistema Parshall en cm

A	B	C	D	E	F	G	K	N
88	86.4	38	57.5	61	30.5	45.7	7.6	11.4

Las mediciones de caudal son necesarias en servicios de abastecimiento de agua o bien como es el caso para esta planta, mantiene un control sobre el flujo de ingreso a la planta de tratamiento trabajando a una descarga libre.

#### Punto de medición

El punto se encuentra ubicado en la gráfica a 2/3 de la dimensión B en relación a la dimensión A. En este punto se mide el tirante de agua con una regla o se instala junto a la pared una escala para lecturas. Otra opción puede ser al colocar un tubo o manguera comunicando el nivel del agua a un pozo lateral de medición, en donde se puede colocar una boya adherida a una varilla metálica que indique la altura o sirva como transmisión de un sistema eléctrico a distancia.

Cualquiera de las opciones es viable para determinar el caudal de ingreso a la planta, cada una con características que facilitan al operador en el momento de realizar la lectura.

Una de las principales ventajas del medidor Parshall es que posee un flujo libre y constante de agua, por lo que no presenta problemas de obstrucción con elementos arrastrados por corriente. Otro punto positivo es el que, al ser la velocidad de la garganta mayor a la velocidad de aproximación, no existe la posibilidad de sedimentaciones que afecten las mediciones.

La fórmula para el cálculo del caudal se representa como:

$$Q=KH^n$$

En donde:

Q= Caudal

K= Coeficiente según dimensión de canal

H= Lectura de altura

n= Constante según dimensión del canal

Con los datos estimados para el ancho de la garganta (9 pulgadas) los elementos K y H quedan representados dentro de la fórmula de la siguiente manera:

$$Q=0.690H^{1.522}$$

#### Patio de secado de lodos

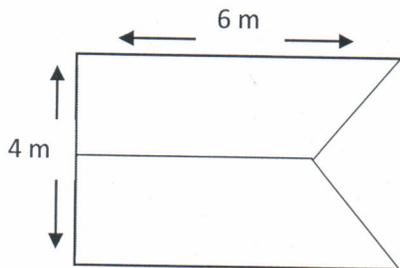
Su función es secar a la intemperie los lodos digeridos en el digestor. En los patios de secado se llevan a cabo dos procesos físicos: A) Evaporación del agua contenida en el lodo por exposición del mismo a los rayos solares. B) Filtración del agua a través de un lecho filtrante. En los patios de secado se construye una capa superior de arena pómez y otra de grava, de manera que el agua pueda filtrarse con facilidad. El lodo secado se puede utilizar como abono para cultivos maderables. El agua filtrada se recoge por medio de un drenaje francés que deberá estar conectado al sedimentador secundario o en su defecto tener un contenedor de agua.

El lodo generado por día es de aproximadamente 53.33 L, de acuerdo a la carga orgánica que presenta la muestra extraída del drenaje principal. Por lo que, el lodo deberá ser extraído a cada 3 meses. Esto con la finalidad de mantener los niveles de oxidación dentro del reactor en un funcionamiento óptimo.

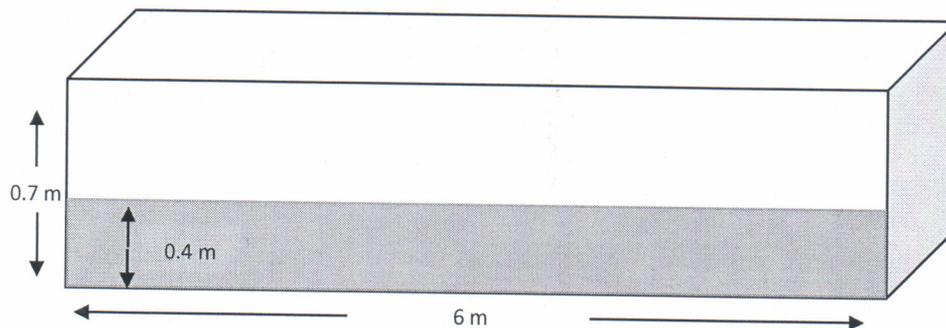
Aproximadamente se extraerán 21 m<sup>3</sup> de lodos, durante los tres meses de operación del reactor, esto equivale aproximadamente a 71 quintales de abono, producidos durante los tres meses de tratamiento al agua residual.

El patio debe tener las siguientes dimensiones para darle tratamiento a los lodos extraídos:

Diseño a nivel de planta



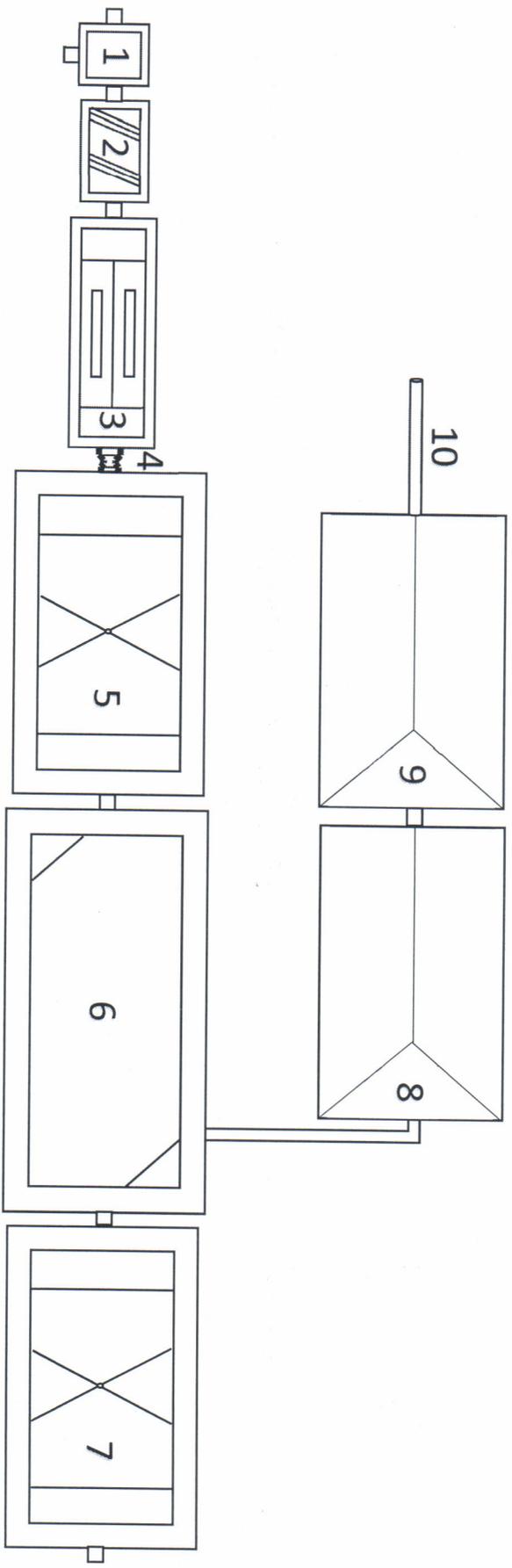
Diseño de perfil



La altura máxima de lodos dentro del patio de secado es de 40 centímetros, esto permitirá una mejor filtración del calor solar y facilitará la deshidratación de los lodos provenientes del sistema de tratamiento.

El sistema debe contar con dos patios de secado que permitirán agilizar el proceso de secado de lodos. Son necesarios entre 8 y 15 días aproximadamente para llevar a cabo el proceso de deshidratación de lodos y obtener abono orgánico, para posteriormente reutilizarlo.

# PLANTA DE CONJUNTO TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL ENCA

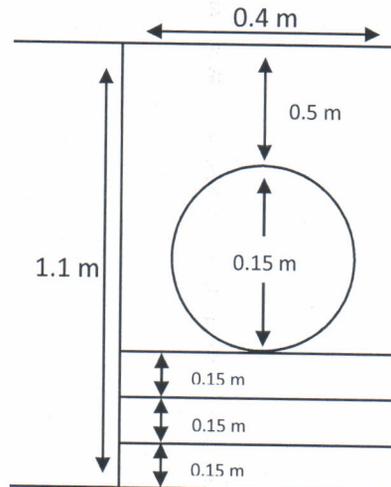


- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Caja de distribución de caudal</li> <li>4. Sistema Parshall</li> <li>7. Sedimentador secundario</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>2. Rejillas</li> <li>5. Sedimentador primario</li> <li>8. Patio A de secado de lodos</li> <li>10. Drenaje Francés</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>3. Desarenador</li> <li>6. Reactor</li> <li>9. Patio B de secado de lodos</li> </ul> |
|--|---|---|

## Diseño de drenaje francés

El drenaje francés es una herramienta común para filtrar agua, básicamente se construye a través de una zanja no mayor a 1.5m, utilizando una tubería perforada sobre una cama de grava y arena pómez.

El tubo de PVC de 6", es agujerado en forma de anillos con una separación de 0.2m y el ancho de los agujeros es de entre 1 y 1.5 centímetros; esto agiliza la filtración y evita la acumulación de sedimentos dentro del sistema. A continuación, se presenta un diagrama con las especificaciones de cada medida dentro del drenaje.



Se espera que el drenaje reciba aproximadamente 58 litros/día, por lo que, ocupara un largo de 12 metros, para asegurar que toda el agua sea filtrada en el sistema. El sistema cuenta con una capa de filtro que se deriva en tres fases, cada una con 15 centímetros de espesor. La primera fase está compuesta por grava de 1"; la segunda fase está compuesta por grava de  $\frac{3}{4}$  y la última fase compuesta por arena pómez.

## Otros servicios

### Levantamiento arquitectónico

Colaboración en el proyecto de rutas de evacuación ante desastres dentro de la ENCA, realizando un levantamiento en las estructuras de:

- Taller
- Carpintería
- Salones de clases
- Laboratorios
- Auditorio
- Edificio administrativo

## Líneas de conducción de agua

Colaboración en la medición de las líneas de conducción de agua potable, enlazando el tanque elevado, con el nuevo tanque elevado para alimentación del gimnasio



- Se realizó la compra de material de tubos PVC para llevar a cabo un aforo en el pozo de consulados, dicho aforo será realizado el día jueves 5 de diciembre del presente año

# MAPA DE DRENAJE A NIVEL DE PLANTA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA -ENCA-



## Leyenda

-  Propuesta de drenaje
-  nuevo drenaje