



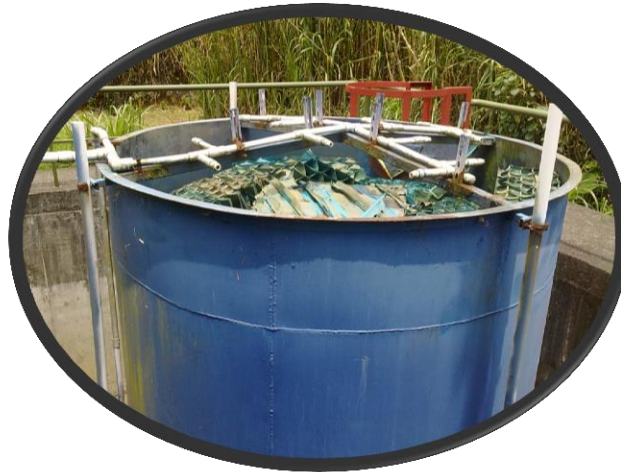
Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
Laboratorio de Gestión y Control Ambiental



INFORME DE VISITA TECNICA

***“Planta de tratamiento de aguas
residuales de la USBI IXTAC”***



Realizado por:

- Dr. Eric Houbron, PTC , FCQ
- Martinez J. D., Estudiante 800-IQ
- Rivera J. N. Estudiante 800-IQ

Mayo 2013

CONTENIDO

CONTEXTO	1
Descripción	1
Principio de operación	2
Protocolo de operación real	4
Resultados	5
Caracterización del Agua Residual Generado.....	5
Eficiencia de operación de la PTAR de la USBI IXTAC	7
CONCLUSIÓN y perspectiva	8

CONTEXTO

En el contexto de las experiencias educativas de diseño de bioreactores, y desarrollo sustentable del programa de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Químicas, se ha utilizado la planta como ejemplo de material didáctico.

En 2011 se realizó visita en campo, y se organizó un muestreo de aguas residuales.

En 2013, se inició una nueva campaña de monitoreo (Muestreo y caracterización físico química) sobre la PTAR de la USBI IXTAC

DESCRIPCION

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de la USBI IXTAC es un prototipo metálico compacto que consta de 3 unidades de tratamiento colocadas en posición vertical.

La figura 1 presenta un esquema del montaje técnico.

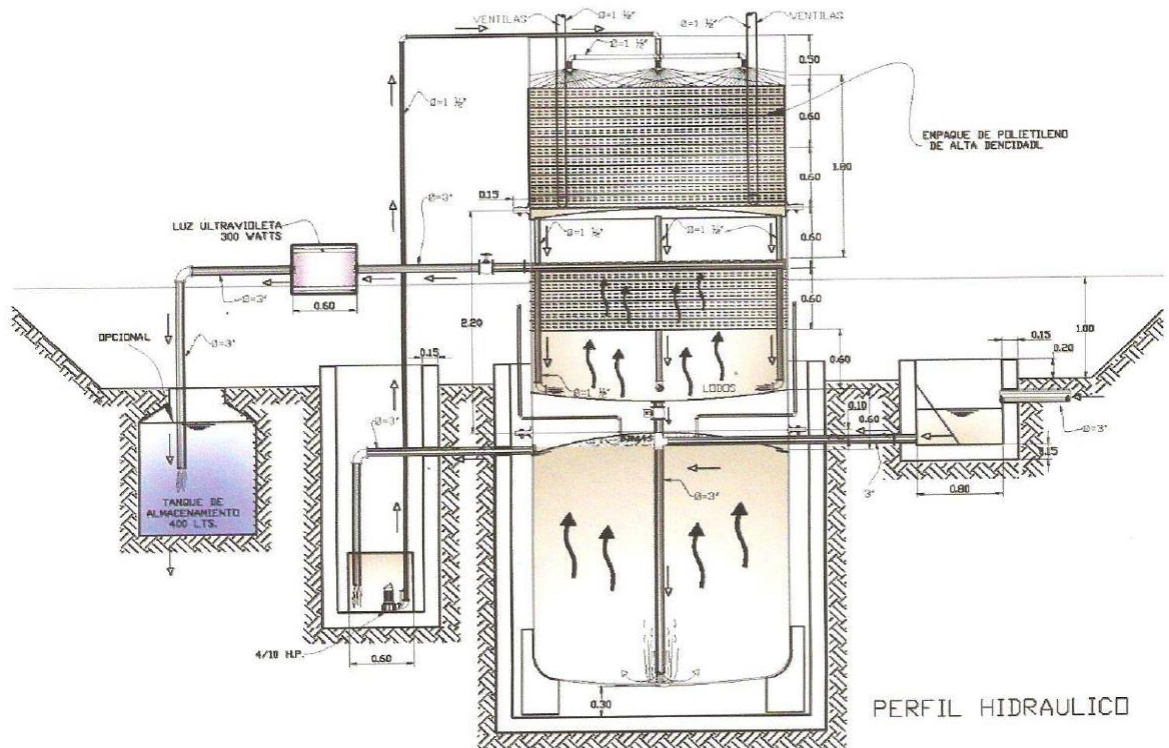


Figura 1: Plan de la PTAR de la USBI IXTAC

Esta Planta consta de 3 Unidades de funcionamiento, colocadas de manera vertical

- 1) Una Unidad de Digestión Anaerobia, en la parte baja.
- 2) Un Filtro Percolador descendente, en la parte alta.
- 3) Una Unidad de Filtración ascendente, en la parte media.

PRINCIPIO DE OPERACION

En la Figura 2 se puede apreciar el desplazamiento del agua residual al interior de la PTAR

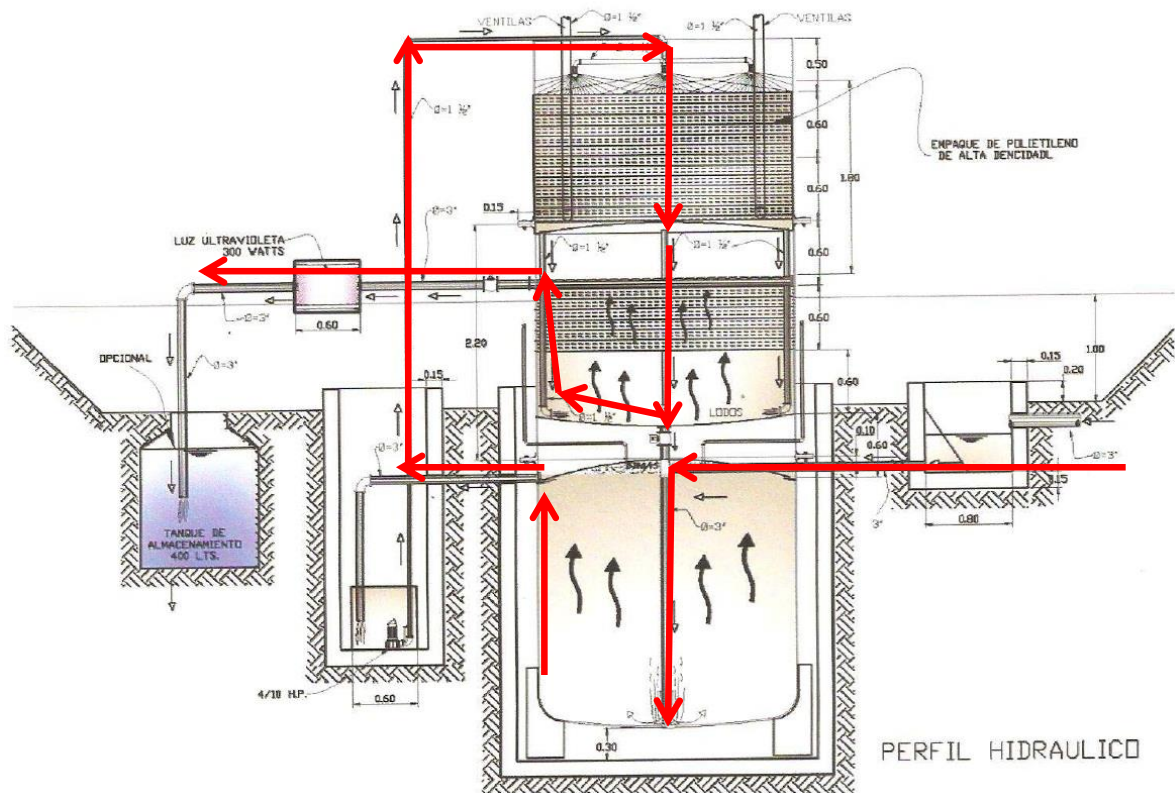


Figura 2 : diagrama de flujo del agua al interior de la PTAR

Por gravedad el agua penetra en la parte baja de la PTAR la cual corresponde a la cámara de digestión anaerobia.

El objetivo de esta sección es de transformar la materia orgánica en biogás y retener una parte de los sólidos a un costo reducido, alcanzando teóricamente de un 40 a 60 % de remoción de la materia orgánica.

El agua pre-tratada sale por la parte alta de la cámara anaerobia, en la cual se puede apreciar un separador trifásico en forma de domo permitiendo la captura, separación y evacuación del biogás por un costado y el agua por otro lado.

El agua pretratada sale por gravedad por un costado de la PTAR y esta recibida en un tambor. Mediante una bomba equipada de un flotador, el agua está dirigida de manera “Automática” a la parte alta del Bioreactor.

Esta Bomba permite alimentar un filtro percolador: Este se compone de un tanque relleno de un soporte plástico en posición vertical. Al recibir el agua mediante un aspersor se escurre el agua sobre la superficie del soporte colonizado por una biopelícula microbiana aerobia.

Esta Biopelícula, mediante captura natural y asimilación del oxígeno, por simple transferencia de masa generada por el escurrimiento, permite transformar la materia orgánica soluble o disuelta en CO₂ y producir nuevas bacterias.

En el Fondo del tanque del filtro, el agua teóricamente libre de toda materia orgánica pasa al tanque de filtración ascensional.

Como lo indica la figura 2, el agua pretratada esta introducida en el fondo de la unidad de filtración. Se desconoce el material filtrante utilizado.

El agua, ya libre de materia orgánica y sólidos debe pasar por una unidad de “desinfección” antes de ser descargada al medio receptor.

La descripción permite entender el principio de operación de la PTAR, Sin embargo no tenemos acceso al diseño de operación de la PTAR, o sea a su capacidad en L/s, los tiempos de residencia hidráulica, la carga Volumétrica Aplicada óptima.

PROTOCOLO DE OPERACIÓN REAL

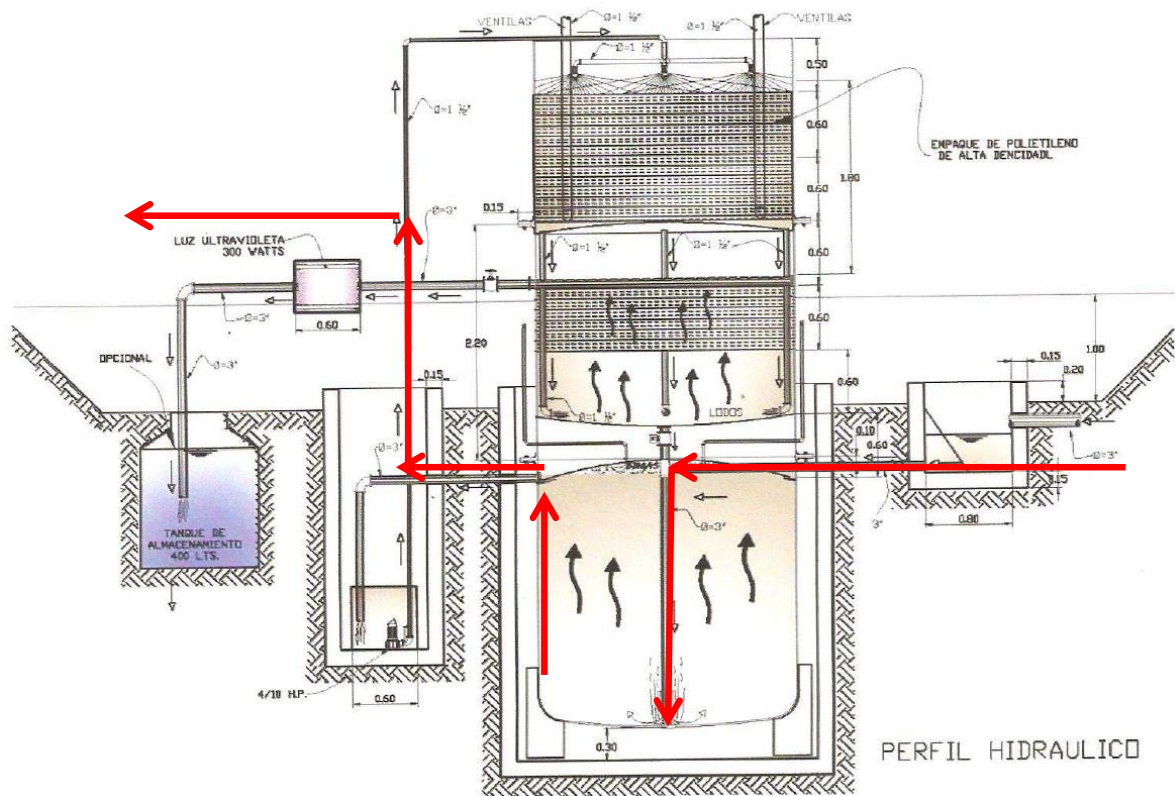


Figura 3: Diagrama de flujo del modo de operación Actual

La operación de la PTAR de la USBI Ixtac, no sigue el protocolo lógico de operación, seguramente por diversas razones como modificaciones por los operadores, falta de capacitación en la operación de PTAR, falta de poder analítico para conducir la PTAR, etc....

Como lo indica la figura 3, el agua entra en la unidad de digestión anaerobia, sale de ella, y mediante la bomba de elevación el líquido no está dirigido hacia el filtro percolador, sino directamente descargado al medio ambiente vía una cuneta natural, todo eso sin previa desinfección.

Dada, la estructura compacta de la PTAR, sin acceso al interior de la unidad, no es posible garantizar la correcta introducción del líquido hacia el fondo, y la buena separación de los sólidos – líquidos- gas.

Efectivamente como lo enseña la foto siguiente, al parecer existe una fuga en la tubería de alimentación de la unidad de digestión anaerobia.



Foto 1; Conexión de la tubería de alimentación de la unidad de Digestión Anaerobia

RESULTADOS

Caracterización del Agua Residual Generado

Se realizó en el mes de mayo un monitoreo de la calidad de las aguas residuales en diversas entidades académicas de la Región Orizaba Córdoba.

Como lo podemos observar en la Figura 4, la composición del agua residual en todas las entidades académicas varía en función del tiempo.

Efectivamente esta agua residual proviene en su mayoría del uso de los baños, por lo cual, está ligada a un uso más intensivo entre las horas de clase.

Este perfil se puede observar en todas las entidades académicas.

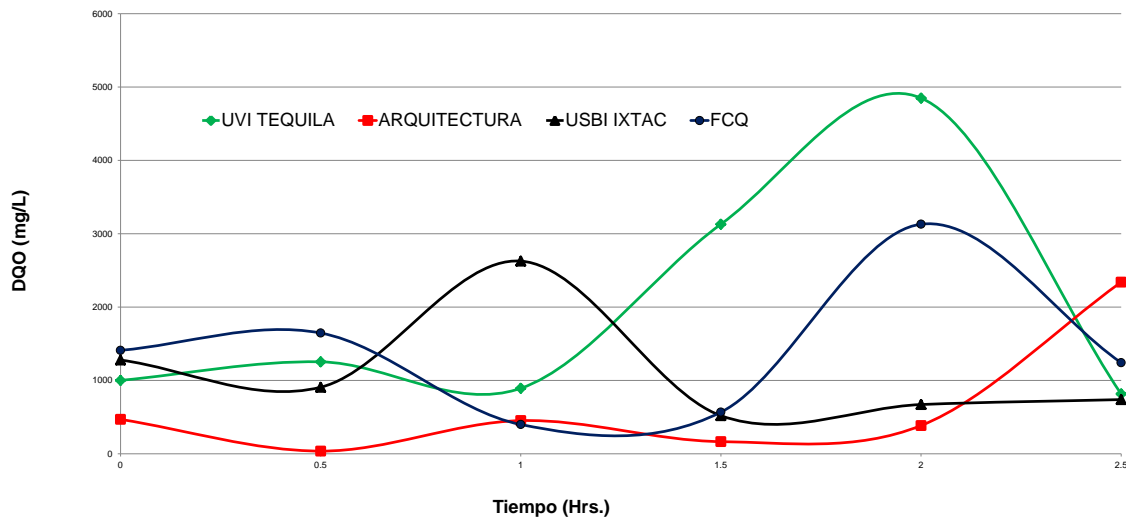


Figura 4: Evolución del Perfil de la carga contaminante del Agua residual de diversas entidades académicas.

La composición promedio de estas aguas residuales esta descrita en la tabla siguiente.

Como lo pueden observar la concentración en Materia Orgánica (DQO) del orden de 1120 mg /L. La concentración en Sólidos es del orden de 500 mg/L. Estos Valores están en el rango de la composición de las aguas de las otras entidades académicas, sin embargo representa mas del doble de la composición promedio de una Agua Residual Urbana.

Desconocemos, cuales son los valores que han sido utilizados para el diseño de la PTAR.

Tabla 1: Composición Promedio de las aguas residuales de diversas entidades académicas de la Región Orizaba-Cordoba.

Entidad Académica	pH	DQO _{tot} (mg/L)	DQO _{sol} (mg/L)	NTK (mg/L)	P _{total} (mg/L)	STT (mg/L)	STV (mg/L)	SST (mg/L)	SSV (mg/L)
Arquitectura	7.7	641.54	137.67	59.36	22.02	461.11	340.00	666.67	620.00
Facultad De Ciencias Químicas	8.6	1399.20	201.73	129.36	22.16	1741.11	1346.67	924.44	920.00
USBI Ixtacotitlan	8.8	1123.87	346.72	167.16	14.95	486.67	176.67	197.78	113.33
UVI Tequila	8.3	1990.41	633.31	115.08	30.48	1748.89	1063.33	171.11	200.00

Eficiencia de operación de la PTAR de la USBI IXTAC

Dado el modo de operación de la PTAR es previsible que la eficiencia de la PTAR no pueda ser óptima.

Tabla2: Eficiencia de operación de la PTAR USBI IXTAC

Parámetros	USBI Ixtaczoquitlán		
	Entrada	Salida	% Remoción
DQO total (mg/L)	1123.87	682.74	39.25
DQO soluble (mg/L)	452.92	339.41	25.06
pH	8.76	8.36	4.55
STT (mg/L)	486.67	813.33	-67.12
STV (mg/L)	176.67	376.67	-113.21
SST (mg/L)	197.78	163.33	17.42
SSV (mg/L)	113.33	13.33	88.24
NTK (mg/L)	167.16	201.60	-20.60
P-total (mg/L)	14.95	16.11	-7.76

La eficiencia de remoción de la materia orgánica presenta valores de 25 al 40 %. Estos Valores, limitados, confirman que una parte del agua penetra bien en la unidad de digestión anaerobia, y que se remueve una parte de la materia orgánica.

Los Resultados obtenidos para los sólidos, Nitrógeno y fosforo nos dejan entender que la PTAR libera residuales, lo que se refleja en eficiencias negativas.

Una de la explicación posible es que la celda de digestión anaerobia ya está llena de sólidos, por lo cual estos ya están arrastrados durante la operación de la PTAR.

Este punto requiere una atención particular la cual consiste en purgar los sólidos acumulados.

CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVA

La USBI IXTAC está equipada de una PTAR compacta, cuya operación está basada en un proceso biológico Anaerobio, Aerobio y una filtración Final.

La PTAR no está operada como lo sugiere el diseño. Un análisis de las modificaciones aplicadas es necesario para incrementar el potencial de tratamiento de dicha PTAR.

Por otro lado se pudo caracterizar el agua residual universitaria generada en diferentes entidades académicas de la región. Primero la composición del agua residual universitario es homogéneo, y presenta una carga orgánica del doble al triple de una Agua Residual Urbana.

La PTAR en su modo de operación actual presenta una eficiencia de remoción de la materia orgánica inferior a lo esperado del orden de 25 % y arrastra ya sólidos y nutrientes almacenados en la PTAR.

Esta Planta requiere de un mantenimiento preventivo para vaciar los sólidos acumulados en la celda de digestión anaerobia ubicada en la parte baja del prototipo.

Por otro lado un modo de operación utilizando toda la capacidad tecnológica es necesario. El Efluente pretratado a la salida de la unidad de digestión anaerobia tiene que ser canalizado hacia el filtro percolador.

Una vez estabilizada la operación, otro monitoreo podrá plantearse para definir la eficiencia real de la PTAR.

Otro punto de relevancia reside en la desinfección del agua, la cual estaba prevista por un sistema de lámpara UV que ya no existe. Si bien las lámparas UV se utilizan en general más para desinfección de agua potabilizada, no podemos descargar el efluente tratado sin un proceso de desinfección, por lo cual un puesto de cloración debe ser considerado.

Finalmente, Podemos observar que la PTAR requiere de un mantenimiento preventivo urgente en cuanto a pintura para evitar una oxidación irreversible del cuerpo de la PTAR, y colocar todos los tornillos en las bridas de unión de las 3 partes de la Planta.

Además, la colocación de una malla protectora alrededor de la PTAR para controlar su acceso es altamente recomendada, y así evitar todo accidente de caída de visitante inoportuno en el fondo del cárcamo y desaparición de equipos como bombas.

Dr. Eric Houbron
22 de mayo del 2013