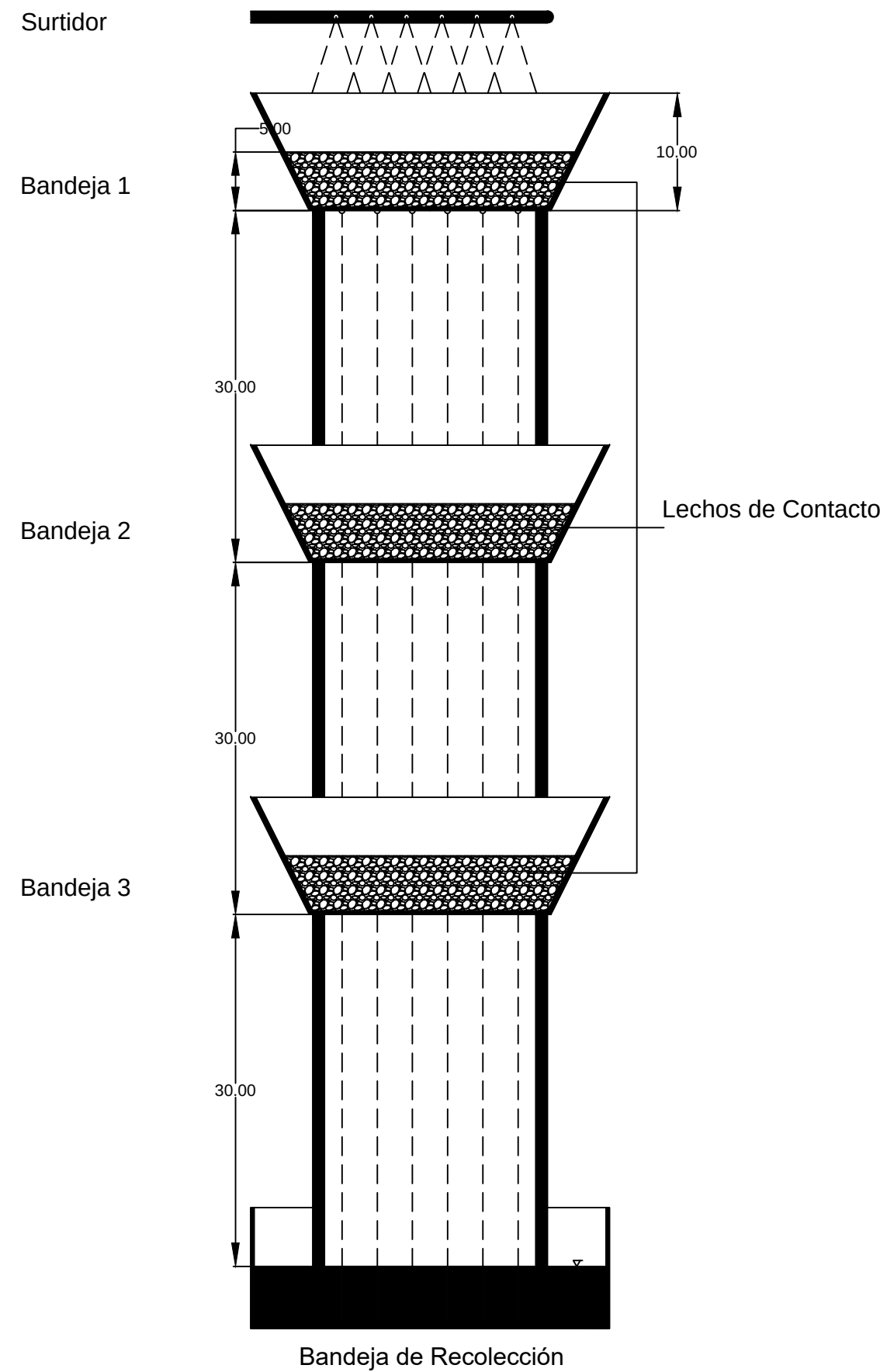
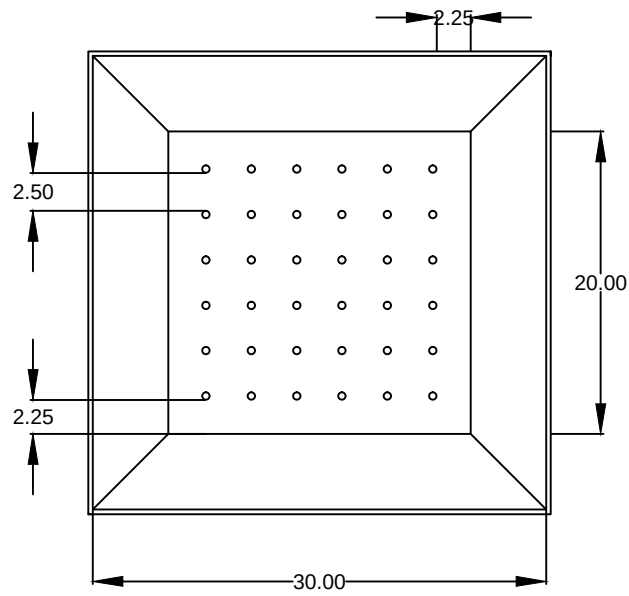


TORRE DE AIREACIÓN. [cm]



Distribución de Orificios



.Logo USTA Negro.png

PROYECTO:

PLANTA DE
TRATAMIENTO DE
AGUA POTABLE A
ESCALA PARA EL
LABORATORIO DE
HIDRAULICA

CONTENIDO:

ANEXO 10.1
PLANO TORRE DE
AIREACION

DISEÑO:

ANDRES CARDENAS GUZMAN

JULIAN ARTURO MEDINA

CONVENCIONES:

MODIFICACIONES:

FECHA:

18 / 08 / 2016

ESCALA:

1 : 500

PLANO No:

1 - 1

.Logo USTA Negro.png

PROYECTO:

PLANTA DE
TRATAMIENTO DE
AGUA POTABLE A
ESCALA PARA EL
LABORATORIO DE
HIDRAULICA

CONTENIDO:

ANEXO 10.2
PLANO
MEZCLADOR
RAPIDO

DISEÑO:

ANDRES CARDENAS GUZMAN

JULIAN ARTURO MEDINA

CONVENCIONES:

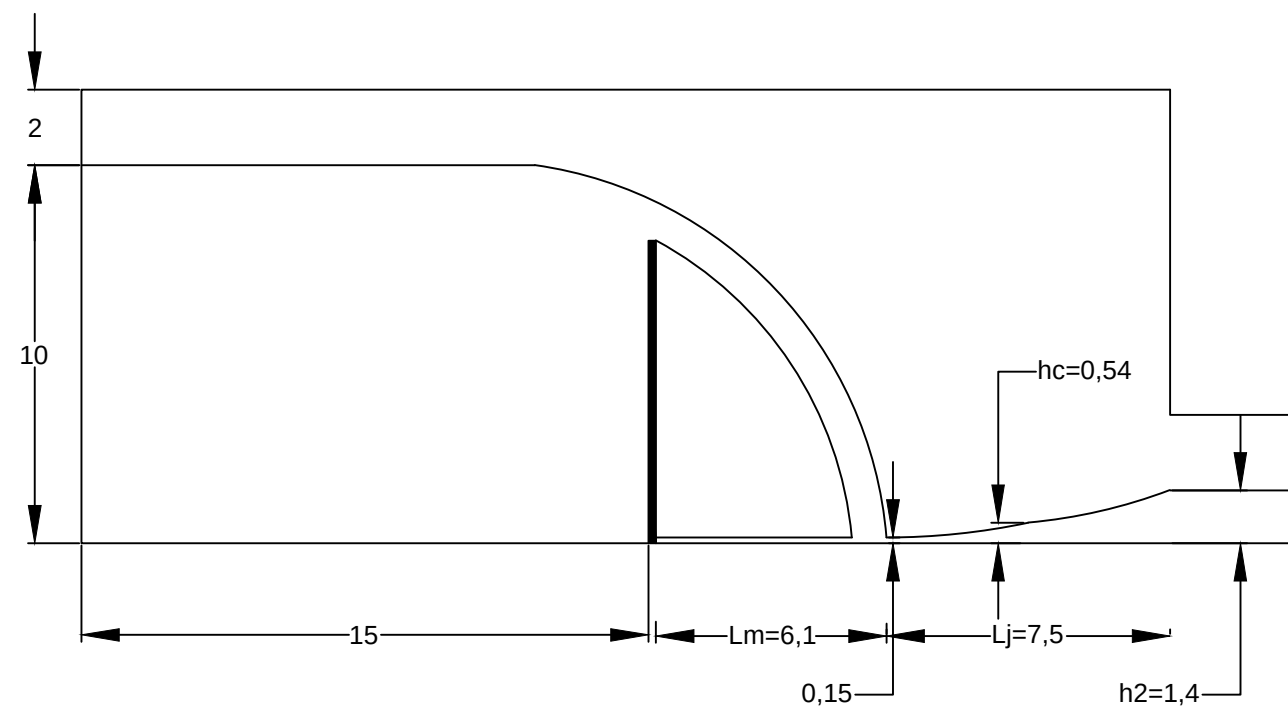
MODIFICACIONES:
PLANO EN
CENTIMETROS [CM]

FECHA:
18 / 08 / 2016

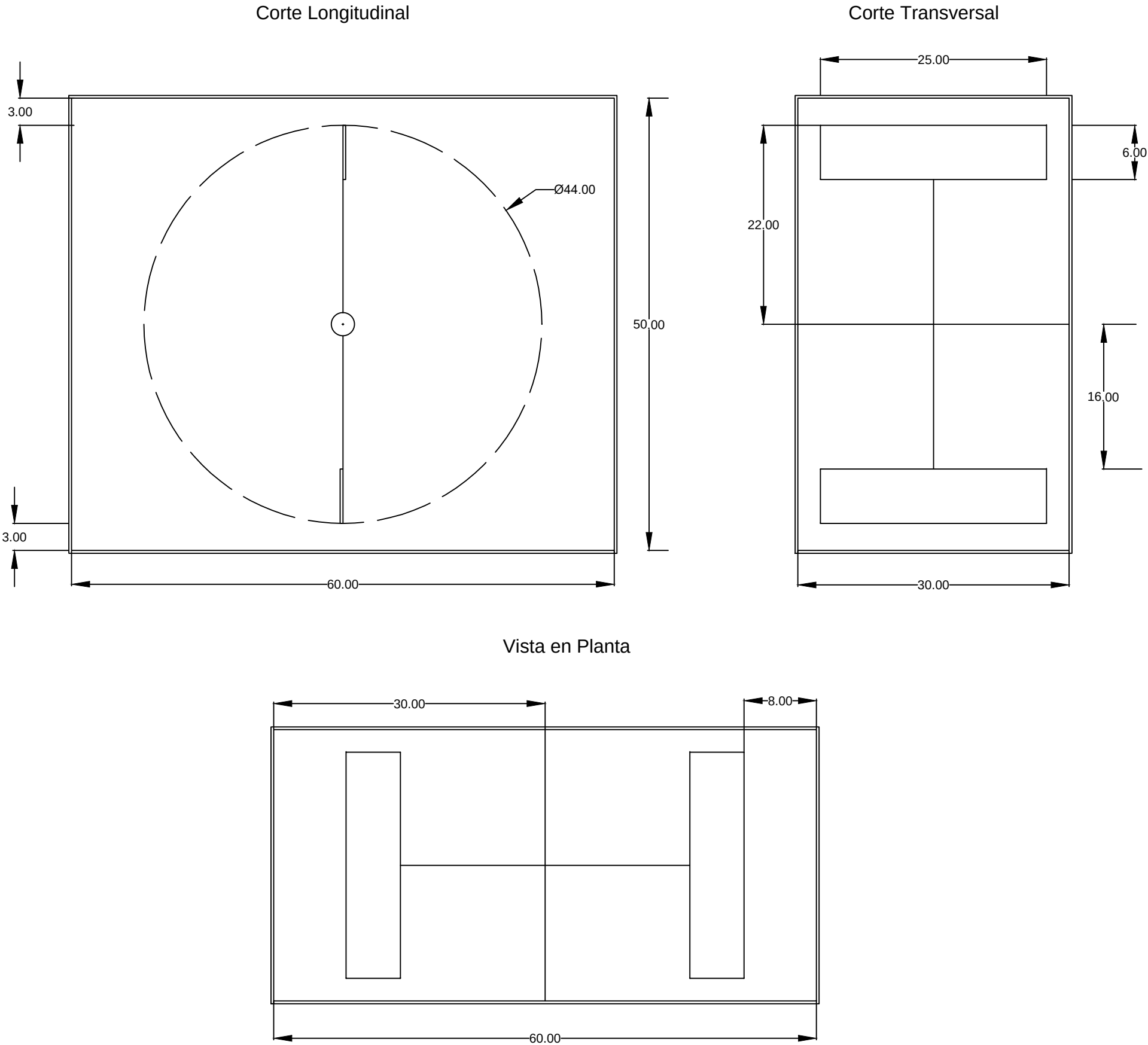
ESCALA:
1 : 200

PLANO No:
1 - 1

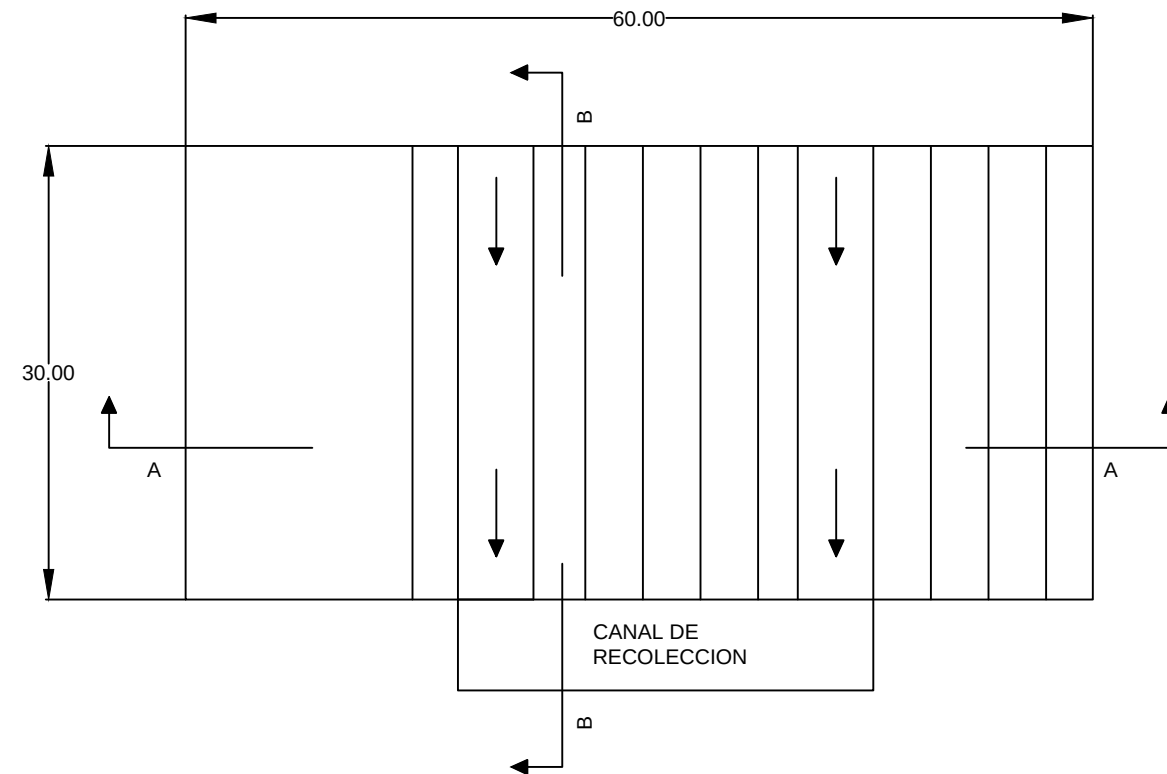
VERTEDERO RECTANGULAR



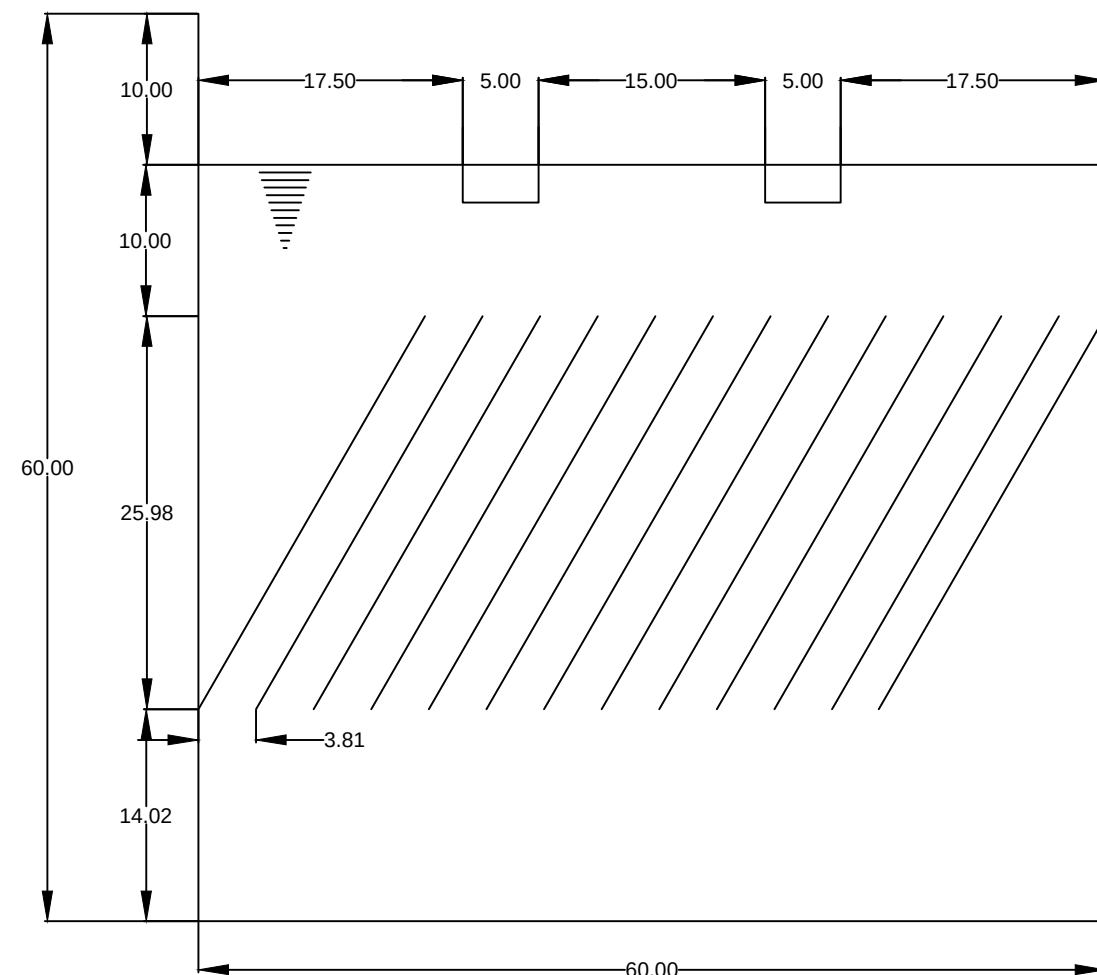
FLOCULADOR MECÁNICO DE EJE HORIZONTAL [cm]



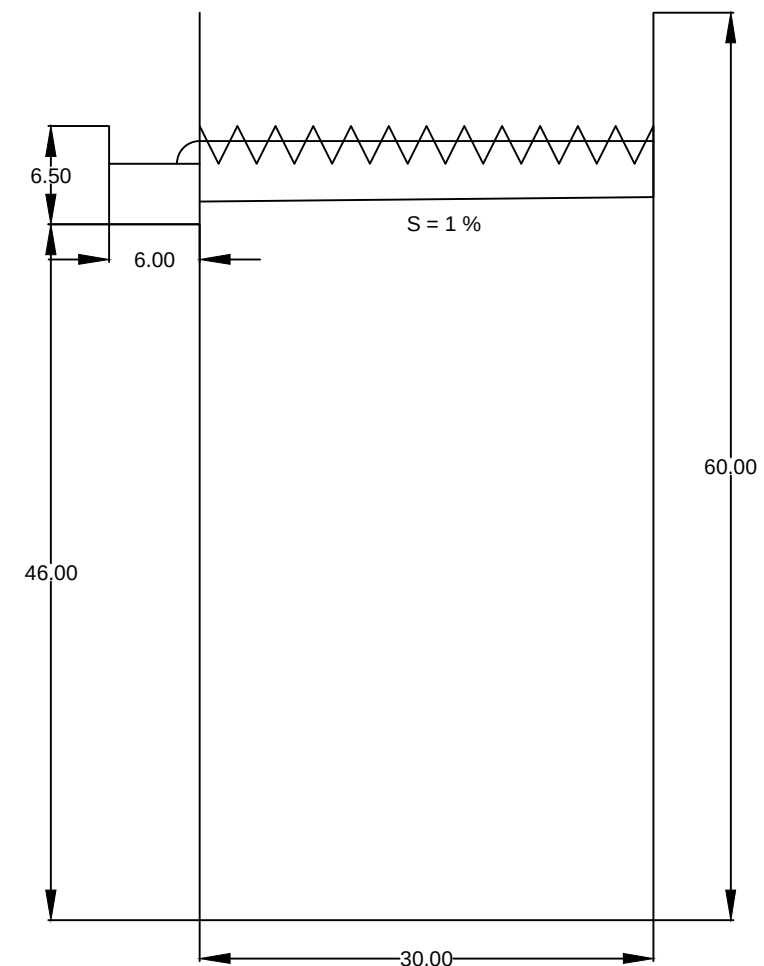
.Logo USTA Negro.png
PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE A ESCALA PARA EL LABORATORIO DE HIDRAULICA
CONTENIDO: ANEXO 10.3 PLANO FLOCULADOR
DISEÑO: ANDRES CARDENAS GUZMAN JULIAN ARTURO MEDINA
CONVENCIONES:
MODIFICACIONES:
FECHA: 18 / 08 / 2016
ESCALA: 1 : 500
PLANO No: 1 - 1



SEDIMENTADOR PLANTA



CORTE A - A



CORTE B - B

.Logo USTA Negro.png

PROYECTO:

PLANTA DE
TRATAMIENTO DE
AGUA POTABLE A
ESCALA PARA EL
LABORATORIO DE
HIDRAULICA

CONTENIDO:

ANEXO 10.4
PLANO
SEDIMENTADOR

DISEÑO:

ANDRES CARDENAS GUZMAN

JULIAN ARTURO MEDINA

CONVENCIONES:

MODIFICACIONES:

PLANO EN
CENTIMETROS [CM]

FECHA:

18 / 08 / 2016

ESCALA:

1 : 500

PLANO No:

1 - 1

.Logo USTA Negro.png

PROYECTO:

PLANTA DE
TRATAMIENTO DE
AGUA POTABLE A
ESCALA PARA EL
LABORATORIO DE
HIDRAULICA

CONTENIDO:

ANEXO 10.5
PLANO FILTROS

DISEÑO:

ANDRES CARDENAS GUZMAN

JULIAN ARTURO MEDINA

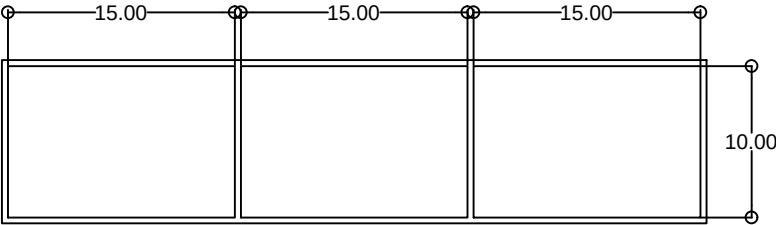
CONVENCIONES:

MODIFICACIONES:
PLANO EN
CENTIMETROS [CM]

FECHA:
18 / 08 / 2016

ESCALA:
1 : 500

PLANO No:
1 - 1

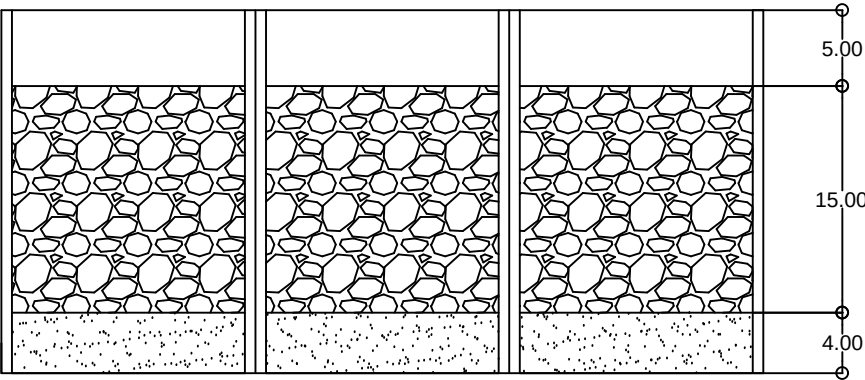


FILTROS EN PLANTA

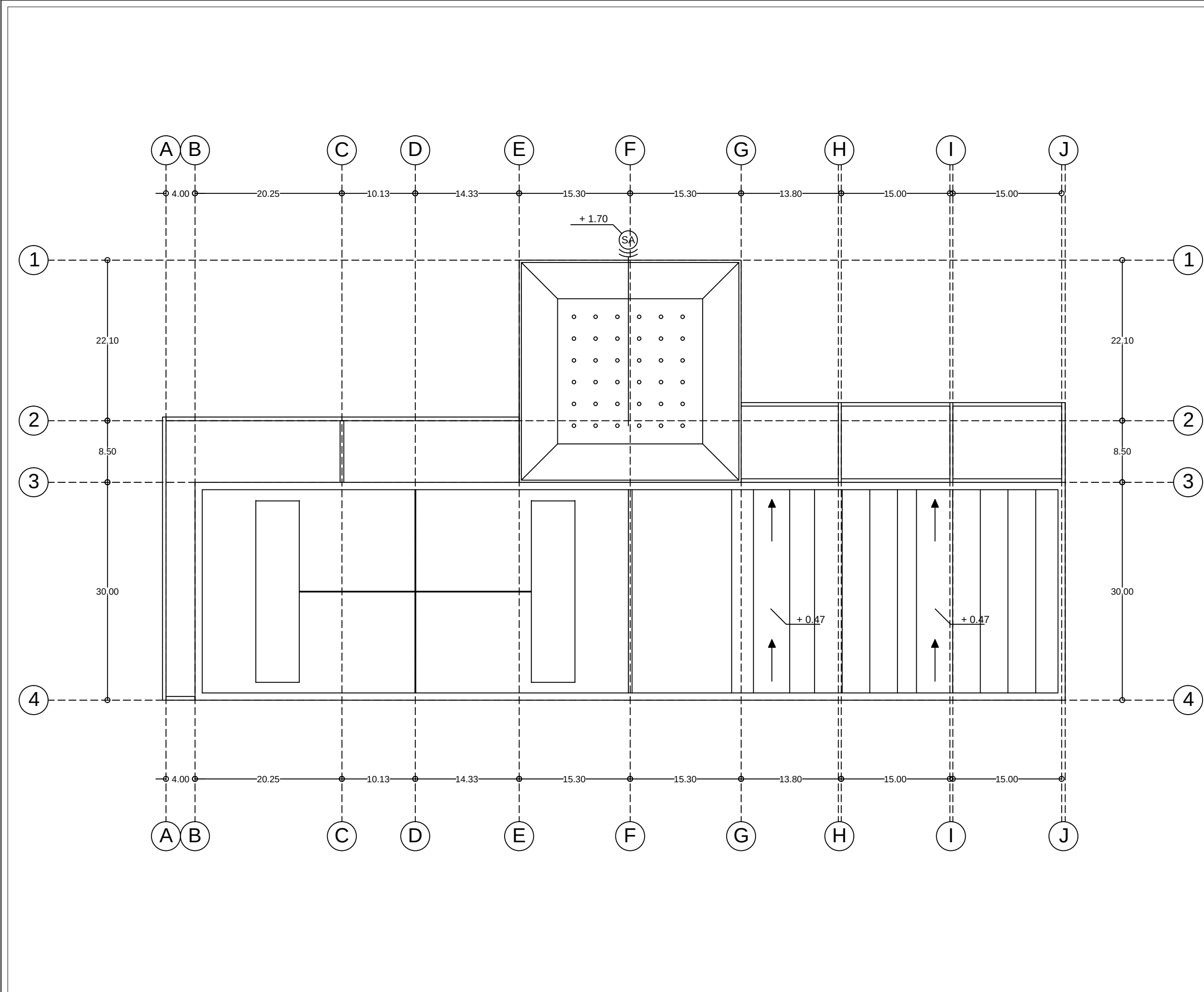
Antracita



Arena Silice



PERFIL



.Logo USTA Negro.png

PROYECTO:

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE A ESCALA PARA EL LABORATORIO DE HIDRAULICA

CONTENIDO:

ANEXO 10.6
PLANO DE DISEÑO PLANTA

DISEÑO:

ANDRES CARDENAS GUZMAN

JULIAN ARTURO MEDINA

CONVENCIONES:

SA SUBIDA DE AGUA

SALIDA DE AGUA

VALVULA DE COMPUERTA O GLOBO

NOTAS:

PLANO EN CENTIMETROS [CM]

FECHA:

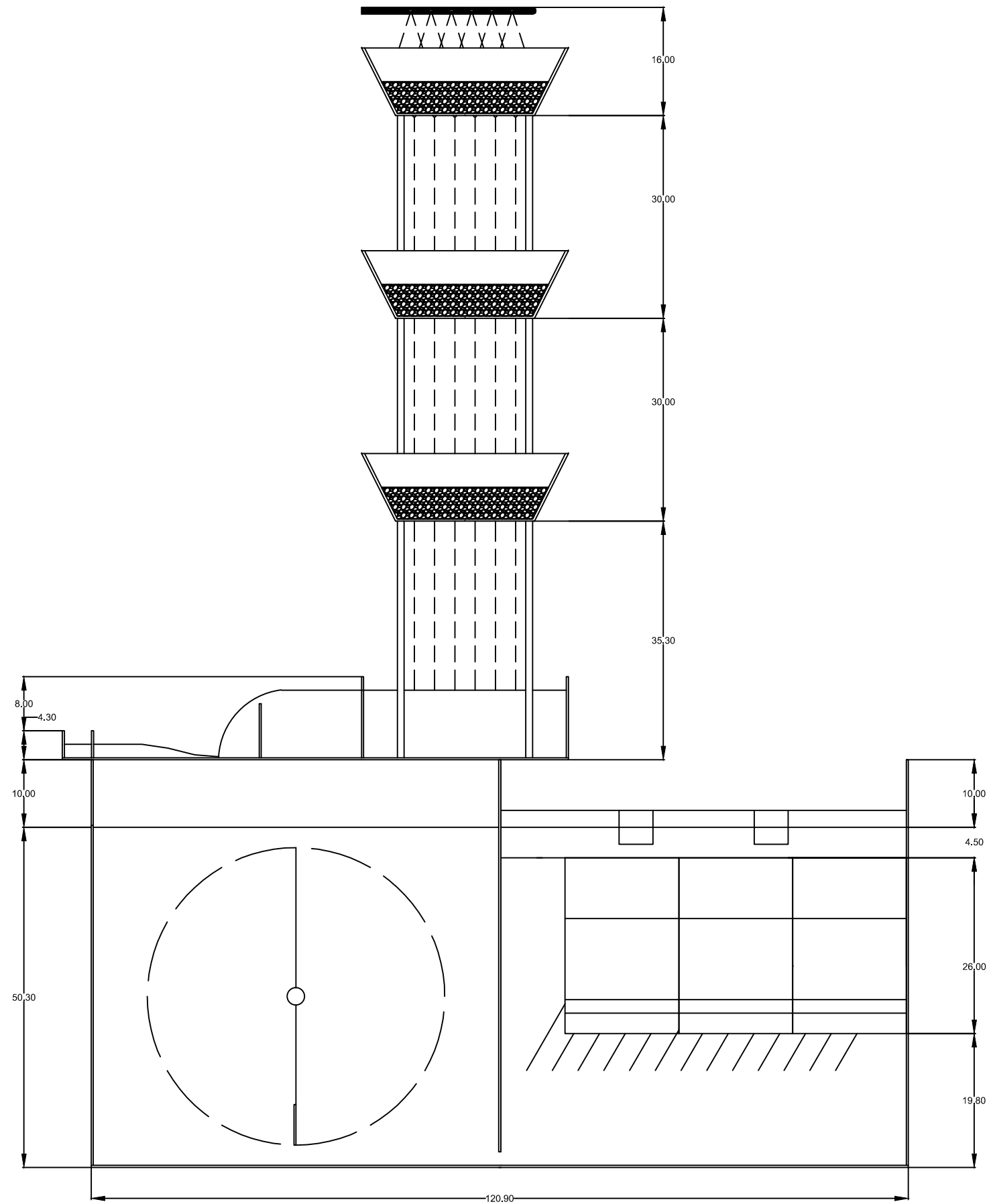
17 / 08 / 2016

ESCALA:

1 : 500

PLANO No:

1 - 2



.Logo USTA Negro.png

PROYECTO:

PLANTA DE
TRATAMIENTO DE
AGUA POTABLE A
ESCALA PARA EL
LABORATORIO DE
HIDRAULICA

CONTENIDO:

ANEXO 10.7
PLANO DISEÑO
PERFIL

DISEÑO:

ANDRES CARDENAS GUZMAN

JULIAN ARTURO MEDINA

CONVENCIONES:

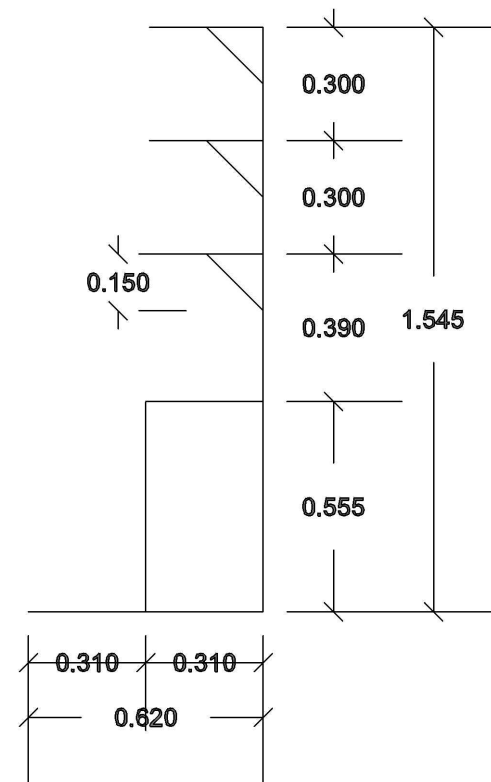
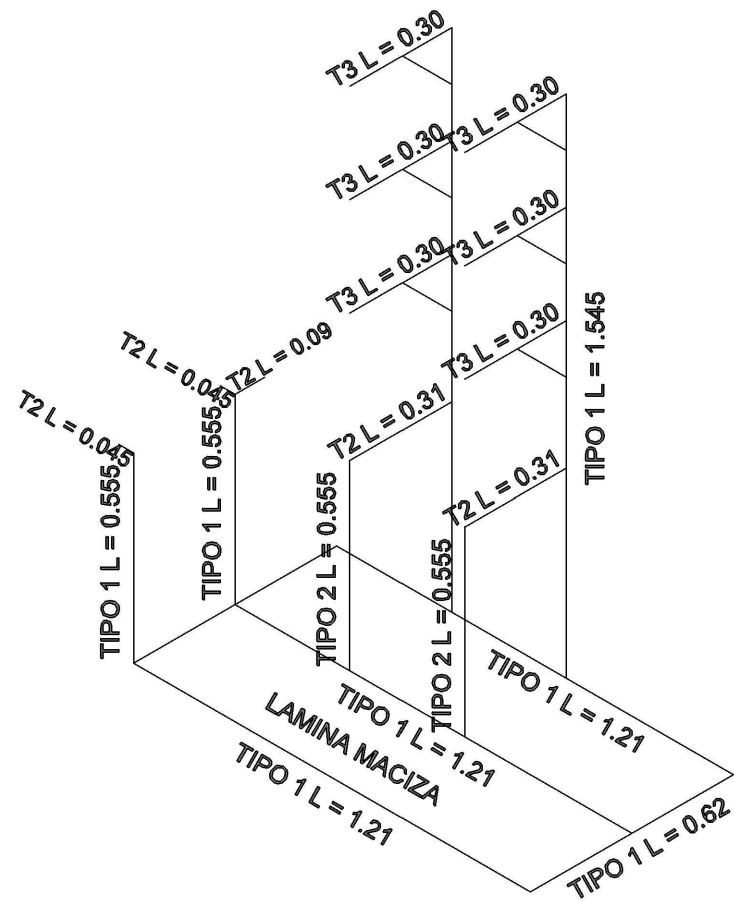
-  SUBIDA DE AGUA
-  SALIDA DE AGUA
-  VALVULA DE
COMPUERTA O
GLOBO

NOTAS:
PLANO EN
CENTIMETROS [CM]

FECHA:
17 / 08 / 2016

ESCALA:
1 : 750

PLANO No:
2 - 2



VISTA PERFIL



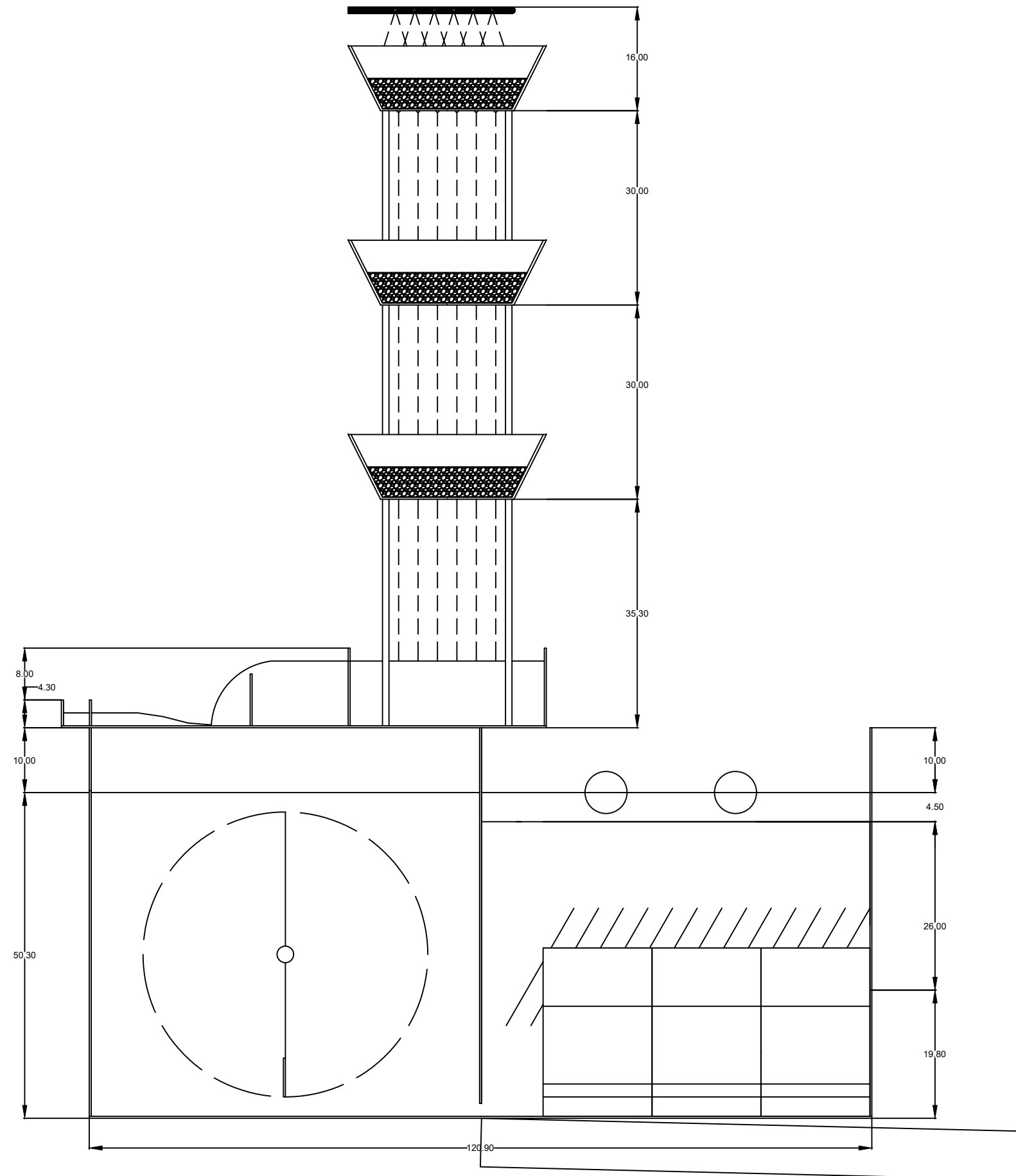
TIPO 1
ANGULO 1 1/2" x 3/16"



TIPO 2
PLATINA 1 1/2" x 3/16"



TIPO 3
ANGULO 1" x 1/8"



.Logo USTA Negro.png

PROYECTO:

PLANTA DE
TRATAMIENTO DE
AGUA POTABLE A
ESCALA PARA EL
LABORATORIO DE
HIDRAULICA

CONTENIDO:

ANEXO 10.9
PLANO
CONSTRUCTIVO
PERFIL

DISEÑO:

ANDRES CARDENAS GUZMAN

JULIAN ARTURO MEDINA

CONVENCIONES:

-  SUBIDA DE AGUA
-  SALIDA DE AGUA
-  VALVULA DE
COMPUERTA O
GLOBO

NOTAS:

PLANO EN
CENTIMETROS [CM]

FECHA:
17 / 08 / 2016

ESCALA:
1 : 750

PLANO No:
2 - 2

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE A ESCALA PARA EL
LABORATORIO DE HIDRÁULICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

1. DESCRIPCION

La planta de tratamiento piloto de agua potable del laboratorio de hidráulica de la universidad Santo Tomas, es un equipo de aprendizaje didáctico del proceso de potabilización de agua, el cual recrea los procesos y operaciones de una planta de tratamiento convencional.

Este equipo está compuesto por:

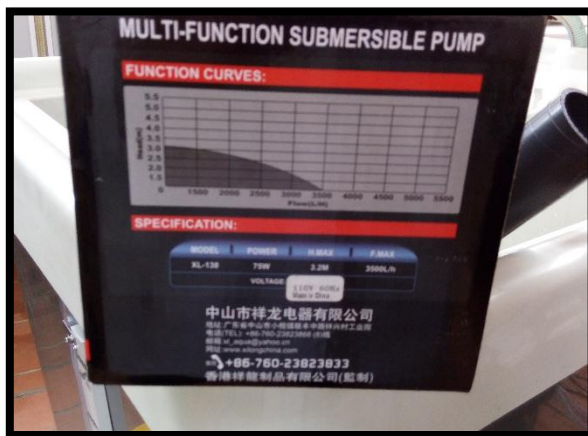
- Equipo de bombeo.
- Bandejas de aireación.
- Canal de mezcla rápida.
- Tanque de floculación y sedimentación.
- Filtros.

1.1. Equipo de bombeo.

Para el suministro de agua a la planta de tratamiento se utiliza una bomba sumergible marca Xilong modelo XL-138.

Esta bomba cuenta con un caudal máximo de 3500 L/h y una cabeza de presión máxima de 3.2 m.

Para regular el caudal se encuentra un registro de corte en PVC en la descarga de la bomba.



1.2. Bandejas de aireación.

Estas bandejas son las encargadas de realizar el proceso de aireación el cual pone en contacto directo el agua con las partículas de aire, para incrementar el porcentaje de oxígeno disuelto, y eliminar olores y sabores que pueda contener el agua.

Las bandejas fueron fabricadas en acero galvanizado, cuenta con un área de contacto de 400 cm² (20 cm x 20 cm), esta área se encuentra perforada por 36 orificio de 5 mm de diámetro, que permiten el paso del agua.

Las bandejas tienen una forma trapezoidal la cual permite disminuir el desperdicio de agua por salpicadura.

Cada bandeja cuenta con un lecho de contacto de espesor de 5 cm. Este lecho es de carbón activado tipo Coque.

La torre de aireación debe cumplir con una separación entre bandejas de 30 cm, para que cumpla las especificaciones técnicas del RAS 2000.



1.3. Canal de mezcla rápida

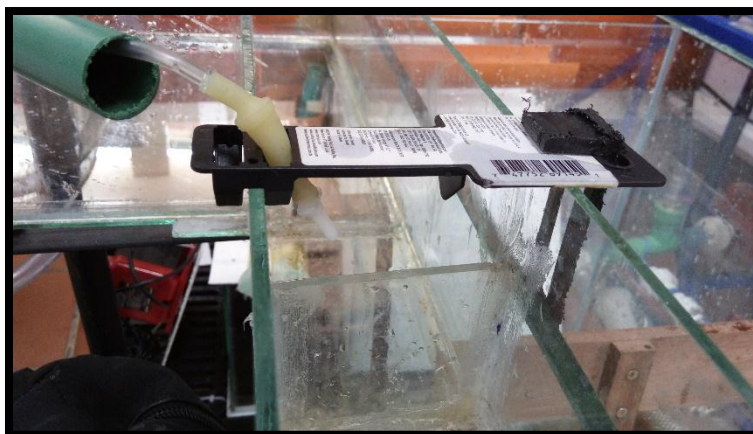
Este canal es el encargado de conducir el agua que sale de las bandejas de aireación hacia el vertedero rectangular que se utiliza para producir la mezcla entre el coagulante y el agua a tratar.

Es un canal de sección rectangular con un ancho de 8 cm.

El tabique del vertedero tiene una altura de ## cm.

En esta sección se aplica el coagulante al agua por medio de un equipo de macro goteo que dosifica el caudal.

Para la aplicación del coagulante se tienen destinada una botella de capacidad de 1 litro que almacenara el coagulante, mientras este se aplica al agua.



1.4. Tanque de floculación y sedimentación.

Este tanque recibe el agua después de su paso por el canal de mezcla rápida, este se divide en dos partes.

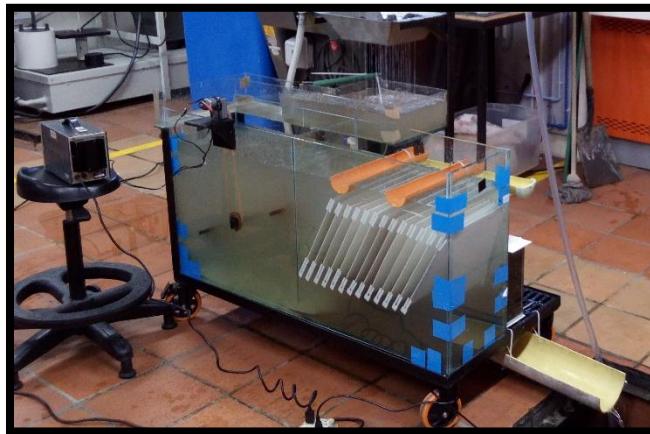
En la primera se encuentra el sistema de floculación, el cual es un tanque de 30 cm de ancho, 60 cm de largo y 50 cm de alto.

El floculador cuenta con unas paletas de rotación horizontal con sentido paralelo al flujo de agua. Esta paleta es impulsada por un motor eléctrico ubicado al exterior del tanque el cual es alimentado por un regulador de voltaje, para poder determinar el número apropiado de revoluciones por minuto.

La segunda parte del tanque la compone el sedimentador de alta tasa.

Este está compuesto por 13 placas de fibra de vidrio de 3mm de espesor, inclinadas a 60° del eje horizontal.

En la parte superior de este sedimentador se encuentran dos canales semi circulares de diámetro 6 cm, que son los encargados de desalojar el agua del tanque y conducirla a los filtros.



1.5. Filtros

La planta cuenta con tres filtros, cada uno de sección rectangular de 10 cm x 15 cm.

Este es un filtro de medio dual, donde el lecho superior es de antracita con un espesor de 15 cm, y el lecho de la parte inferior de arena sílice de espesor 4 cm.

2. FUNCIONAMIENTO

2.1. Aforo de caudal

El tratamiento del agua debe comenzar con el aforo del caudal a tratar, de esto dependerá obtener resultados exitosos al final del tratamiento. Del caudal utilizado, dependerán los tiempos de retención en los tanques de floculación y sedimentación, la dosificación de volumen de coagulante y el desempeño general en cada uno de los procesos.

Se debe poner la bomba en el pozo de abastecimiento de agua cruda a por lo menos 30 cm debajo del agua. Es recomendable no apoyar la bomba en el fondo del tanque debido a la cantidad de sedimento que se encuentra en el fondo lo cual podría obstruir la succión.

En la descarga de la bomba, se debe cerciorar que las abrazaderas de la manguera se encuentren ajustadas en su unión con la tubería PVC.



En la tubería que transporta el agua cruda hasta la torre de aireación de la planta cuenta con una válvula de tipo bola, la cual permite la variación del caudal por medio de su apertura o cierre.



Para dosificar el caudal se recomienda utilizar una probeta con capacidad de 1 Litro y un cronómetro, de manera que se mida el tiempo que demora en llenarse la probeta, un procedimiento similar al llevado a cabo en los experimentos realizados con los bancos hidráulicos existentes en el laboratorio. Es importante tomar el agua para la probeta a la misma altura de la torre de aireación, esto debido a que, a mayor altura desde la bomba hasta la salida, mayor pérdida de energía.

2.2. Aireación

Para medir la cantidad de oxígeno transferida es necesaria la utilización de una sonda multiparámetro, la cual debe ser solicitada al laboratorista de la universidad; este equipo puede medir el %OD (porcentaje de oxígeno disuelto) o en mg/L OD (miligramos por litro de oxígeno disuelto). Se debe realizar la medición con la sonda antes del ingreso del agua a la torre de aireación y otra medida en la bandeja de recolección del aireador.

El RAS 2000 considera como valor admisible para el agua mayor a 4 mg/L OD.



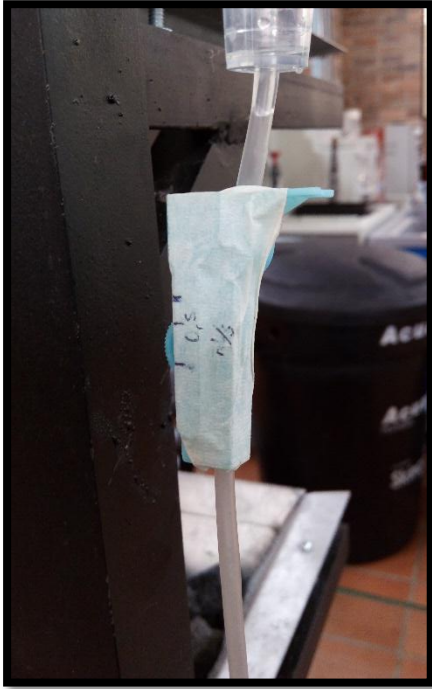
2.3. Dosificación de coagulante.

Para determinar la dosificación del coagulante se debe realizar un ensayo de jarras, previo al inicio de la prueba.

Una vez se determine la cantidad de coagulante para aplicar al tratamiento, se llena la botella de capacidad 1 litro. Y una vez empiece el flujo de agua por el vertedero rectangular se realiza la apertura de la válvula del equipo de macro goteo.

Es necesario aforar con el fin de determinar el caudal de coagulante a aplicar.

Se recomienda estar revisando el nivel de coagulante en la botella y cuando se encuentre bajo nivel, realizar el llenado de la botella para evitar que el proceso quede sin coagulante.



2.4. Floculación

Para el correcto funcionamiento del floculador se debe esperar a que el tanque alcance su nivel más alto para energizar el motor que impulsa las paletas.

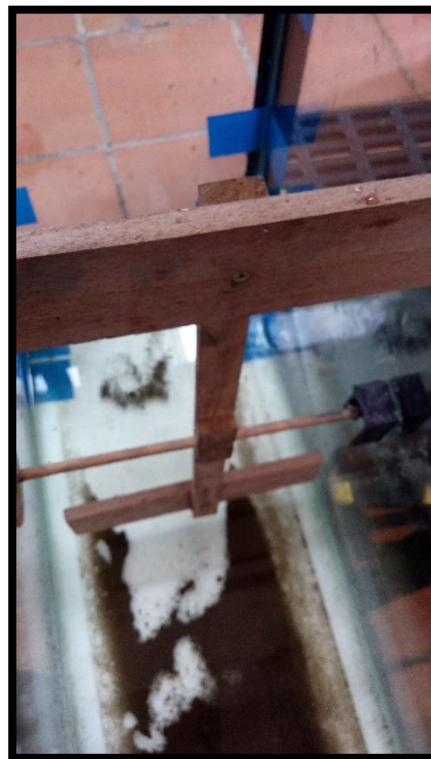
Al energizar el motor eléctrico que genera el movimiento de las paletas es necesario regular el voltaje, de manera que la velocidad de la paleta sea la adecuada para generar el choque entre partículas. Esto se logra por medio de una fuente de voltaje, que se debe solicitar con el laboratorista de la Universidad.

Cabe aclarar que, si la velocidad de la paleta es muy baja, no logrará realizar el choque entre partículas y si es muy alta, romperá los flocs formados. Se debe buscar que las paletas logren 18 rotaciones por minuto.

Por medio de experimentaciones realizadas en el laboratorio con el agua a tratar, que se encontraba a una temperatura de 15°C, se pudo establecer la siguiente tabla Voltaje-Velocidad, la cual podrá tener una variación de acuerdo a la temperatura del agua, a causa de los efectos de la viscosidad cinemática:

Voltaje [V]	Velocidad Paleta [rpm]
5	7,50
6	8,57
7	10
8	12

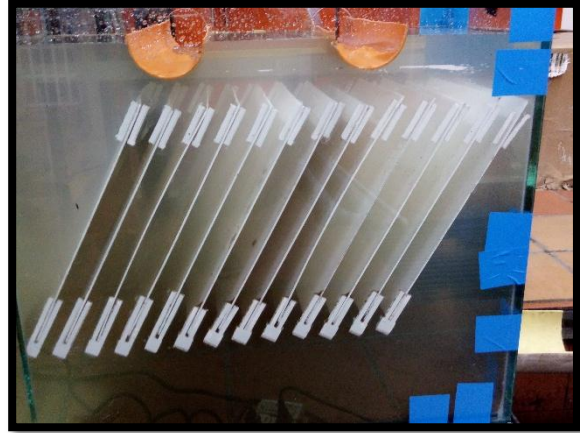
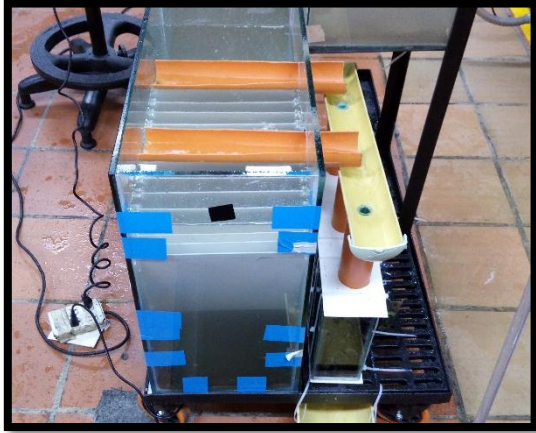
9	12,37
10	13,63
11	14,63
12	15,40
13	16,66
14	17,40
15	18,18
16	19,05



2.5. Sedimentación

Para que se produzca la sedimentación deseada es necesario verificar antes de poner en funcionamiento la planta, las 13 placas inclinadas se encuentren instaladas y limpias en sus respectivos soportes.

El agua circula ascendentemente a través de los canales que forman las placas paralelas inclinadas, donde se produce la sedimentación acelerada. En la parte superior del tanque se encuentran dos canales semi circulares, los cuales se encargan de desalojar el agua y conducirla hacia los filtros.



2.6. Filtración

El proceso de filtración comienza justo después de la sedimentación, con la conducción de los canales con son los encargados de repartir el agua en los tres filtros existentes.

El flujo de agua en estos filtros es descendente donde el primer lecho es de antracita y luego de arena sílice. Hasta el paso del agua al canal de salida de la planta.

Es necesario verificar que los filtros permitan el adecuado paso de agua sin saturarse hasta desbordarse, cuando esto sucede significa que los filtros ya se encuentran sucios y ha disminuido su carga hidráulica o que el caudal se está distribuyendo a dos de los tres filtros. Sera necesario cambiar los lechos de contacto y/o limpiar estos o ubicar los filtros y o canaletas de manera que se distribuya el caudal uniformemente en los tres ingresos, respectivamente.

