



Author: Juan M. Carrer Rivera

Advisor: Dr. Christian Villalta Calderón, Ph.D.

Programa Graduado en Ingeniería de Recursos de Agua y Tratamientos

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y Agrimensura, Universidad Politécnica de Puerto Rico

## Abstracto

Actualmente uno de los problemas existentes en Puerto Rico es la intermitencia en el servicio de agua potable de parte de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). Los residentes de la región norte de los municipios de Morovis y Vega Baja se afectan constantemente debido a que sus dos plantas de filtración se quedan fuera de operación debido a obstrucción en la toma de la represa causado por las crecientes o por falla en el servicio eléctrico dejando pozos o sistemas de bombeo fuera de operación si no tienen un generador. Este proyecto expone el diseño de una nueva planta que cumpla con los requisitos de suplir agua a los residentes de los municipios mencionados para que tengan un servicio constante

## Introducción

Llamamos agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud. Existen diferentes tecnologías para potabilizar el agua, pero todas deben cumplir con el mismo requisito: combinación de barreras múltiples para alcanzar bajas condiciones de riesgos, tratamiento integrado para producir el efecto esperado y tratamiento por objetivo. Una planta de tratamiento debe operar continuamente y si no se cuenta con un volumen de agua potabilizada, la capacidad de la planta debe ser mayor que la demanda máxima diaria en el periodo de diseño. Los procesos de una planta de tratamiento de agua potable son pre-clorinación, coagulación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección y distribución.

## Justificación

La misión de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados es brindar un servicio de agua de forma eficiente, sostenible y cuidando el medio ambiente. No obstante en el municipio de Morovis el aumento en los niveles de turbidez y la obstrucción de aguas crudas han provocado una disminución en la producción de agua potable. Las fuertes lluvias que se registran en la cuenca hidrográfica de los ríos, provocan la crecida de estos cuerpos de agua causando turbidez y obstrucción, lo que provoca que la planta trabaje a mitad de capacidad o este fuera de operación. Data recopilada desde Octubre de 2017 después de María nos muestra la cantidad de querellas de servicio intermitente en Morovis y Vega Baja, creando malestar en los residentes de dichos municipios

## Descripción del Proyecto

El proyecto aquí expuesto busca desarrollar una herramienta para poder diseñar una Planta de Tratamiento de Agua Potable de forma rápida y sencilla mediante una hoja de excel. Tomaremos el diseño de una Planta de Tratamiento de agua Potable en el barrio Matacañas localizada en el pueblo de Orocovis Puerto Rico, con el propósito de mejorar el sistema de agua potable, eliminando el servicio intermitente y a su vez creando una operación más eficiente y el posible ahorro energético al eliminar 2 plantas de filtración de Morovis, (Morovis Sur y Morovis Urbano), los Pozos Pugnado 1 y 2 de Vega Baja los pozos Maguayo de Dorado.



Gráfica 1

Data querellas Vega Baja y Morovis servicio intermitente  
Fuente: Sistema SAP Autoridad Acueductos y Alcantarillados



Google Earth

## Metodología

### Toma de Agua

Se pueda evitar la contaminación del agua de la toma.  
Se pueda pronosticar los posibles cambios en el curso del río.  
Donde se pueda minimizar los efectos de las inundaciones del material flotante.  
Se pueda mantener la capacidad para el flujo de diseño durante periodos de sequía.  
Se pueda minimizar el impacto en la vida acuática.  
Proveer espacio adecuado para maniobrar vehículos cerca de la estructura.

### Preoxidación

Desnaturalizar olor y sabor que proviene de ácidos fúmicos y fulvicos.

### Coagulación

La coagulación es la desestabilización de partículas mediante la adición de sustancias químicas, coagulantes.

### Mezcla Rápida

Proceso mediante el cual los químicos añadidos son dispersados rápida y uniformemente en el agua.

### Floculación

Es el proceso mediante el cual se realiza una agitación moderada del agua para que haya una aglomeración de las partículas y se desestabilicen durante la coagulación.

### Sedimentación

La sedimentación se usa principalmente para remover sólidos suspendidos sedimentables, remoción de material orgánico y para espesamiento de lodos.

## Metodología

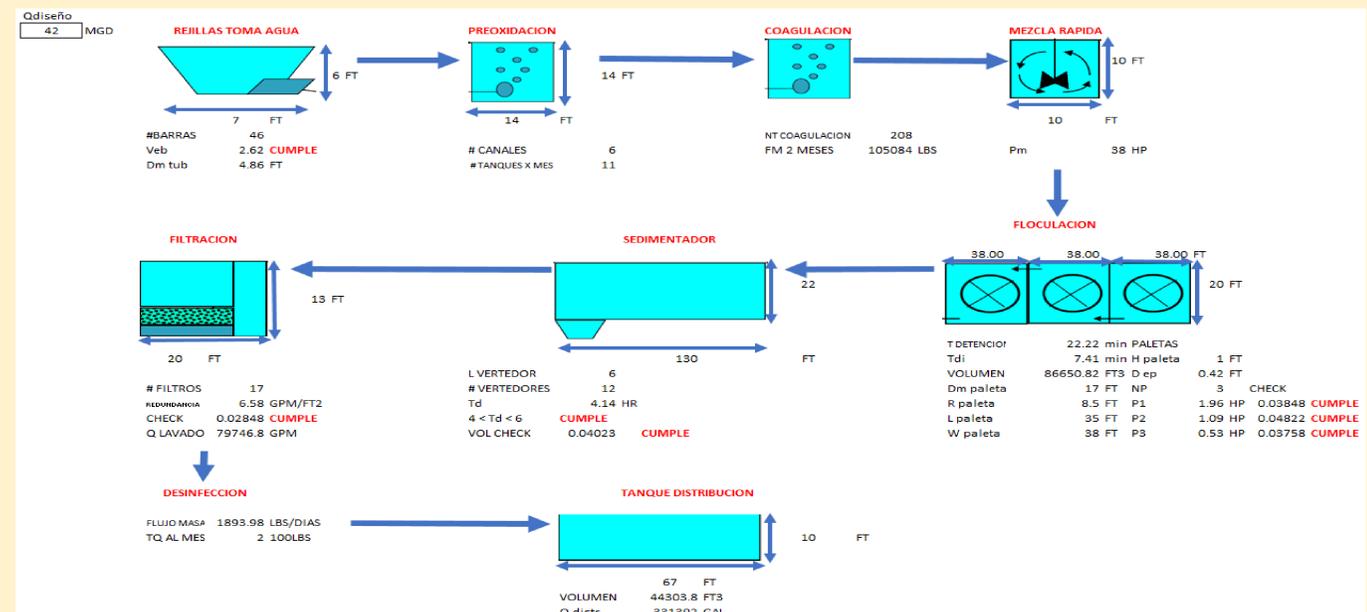
### Filtración

Proceso físico – químico que remueve los sólidos suspendidos residuales que escaparon de la sedimentación. Proceso donde la presión del agua fuerza esta a pasar a través de un lecho poroso donde los sólidos suspendidos quedan atrapados

### Desinfección

Es el proceso que se realiza para eliminar los microorganismos patógenos que puedan haber en el agua que ha sido sometida a los tratamientos primarios y secundarios.

## Resultados



## Recomendaciones

Se recomienda utilizar el sistema convencional, ya que tiene como ventajas:

- El utilizarse como pre y post tratamiento para obtener una alta calidad de agua potable.
- Menos costo inicial.
- Calidad y larga vida.
- Se puede colocar en un tanque de almacenamiento.
- Mejor eficiencia ambiental en la etapa de desinfección.

## Reconocimientos

Agradecemos al Dr. Christian Villalta Calderón Ph.D. por su ayuda y orientación para llevar a cabo este proyecto. De igual forma al personal de brigadas de Operaciones Vega Baja, operadores de plantas y personal administrativo por la valiosa aportación, tiempo y dedicación para lograr los objetivos deseados.

## Referencias

1. Ávila, "Home Page - El Agua," November, 2003. [Online] Available: [http://momasapntic.mec.es/vgarci14/agua\\_potable.htm](http://momasapntic.mec.es/vgarci14/agua_potable.htm). [Accessed Mar 11, 2019].
2. Notas de clase Dr. Christian Villalta Calderón Curso CE6410
3. Water Treatment Rapid Mix Design Criteria. Fundamentos Davis/Cornwell/CE 4402 Water Supply Engineering Polytechnic University of Puerto Rico/Department of Civil Environmental Engineering. Diciembre 7, 2009.
4. Water Treatment Flocculation Design Criteria. Fundamentos Davis/Cornwell/CE 4402 Water Supply Engineering Polytechnic University of Puerto Rico/Department of Civil Environmental Engineering. Diciembre 9, 2009.
5. Mary Fernández, [https://www.academia.edu/30242074/Unidad\\_3\\_Potabilización\\_de\\_agua](https://www.academia.edu/30242074/Unidad_3_Potabilización_de_agua).