

Instrucciones Act 4 – Diseño de un Tanque Imhoff

Momento	Temática	Actividad	Entorno
Evaluación Intermedia	Unidad 2	Actividad 4. Diseño de un Tanque Imhoff	Aprendizaje Colaborativo

Aclaración: este documento es complementario, por tanto, para la correcta realización de la actividad 5 debe tener en cuenta las indicaciones de la Guía Integradora de Actividades.

1. Identifique los datos a tener en cuenta para el ejercicio

En orden de participación en el foro de aprendizaje colaborativo, cada estudiante debe identificar los datos particulares con los cuales va a realizar los cálculos para el diseño del tanque de doble acción tanque Imhoff. Así el primero en participar le corresponde los datos del estudiante 1, al segundo estudiante que participa en el foro, le corresponden los datos del estudiante 2, y así sucesivamente para los participantes 3, 4 y 5. (El trabajo es de carácter individual).

2. Ejercicio a desarrollar

Proyectar el tratamiento primario con tanque Imhoff, para una población de diseño como se indica en la tabla para cada estudiante. El aporte de conexiones erradas estimada en 0,2 L/s.Ha, el aporte por infiltración es de 0,05 L/s.Ha. En un área proyectada de 4 Ha, y el coeficiente de retorno de 0,8.

Tabla 1. Datos diferentes para cada participante.

Estudiante	Población de diseño	Dotación neta (L/habitante.día)
1	1600 personas	130
2	1800 personas	125
3	2000 personas	120
4	2080 personas	115
5	2200 personas	110

3. Diseño del tanque Imhoff

Tabla 2. Pasos para el cálculo del tanque Imhoff.

Siguiendo el Manual Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, se procede de la siguiente forma,

Calculo de caudales:

1. Calcule el caudal domestico Q_d ,

$$Q_d = \frac{Pd * DN * CR}{86400} = [L/s] \quad (1)$$

Donde,

Pd: población de diseño

DN: dotación neta

CR: coeficiente de retorno

2. Calcule el caudal por infiltración Q_f ,

$$Q_f = Ap * Inf = [L/s] \quad (2)$$

Donde,

Ap: Área proyectada

Inf: aportes por infiltración

3. Calcule el caudal de conexiones erradas Q_{ce} ,

$$Q_{ce} = Ap * CE = [L/s] \quad (3)$$

Donde,

CE: aporte por conexiones erradas

4. Calcule el Caudal medio Q_M sumando los anteriores así,

$$Q_M = Q_d + Q_f + Q_{ce} \quad (4)$$

5. Halle el caudal Máximo Q_{MH} ,

$$Q_{MH} = Q_M * F \quad (5)$$

Donde,

F: al factor según la fórmula de flores en función de la población de diseño,

$$F = \frac{3,5}{\left(\frac{Pd}{1000}\right)^{0,1}} \quad (6)$$

6. Se proyectaran **dos tanques imhoff**, cada uno con la mitad del caudal medio, por tanto el caudal de diseño Q_D es:

$$Q_D = \frac{Q_M}{2} \quad (7)$$

Teniendo en cuenta los apuntes de (Chaux 2012), se tiene presente lo siguientes,

Unidad de sedimentación:

7. Asumiendo una carga superficial de sedimentación **css de 25 m³/m²/día**, debe hallarse el Área superficial A_S ,

$$A_S = \frac{Q_D}{css} \quad (8)$$

Nota: El caudal de diseño debe estar en unidades de **m³/día**.

Asumiendo una sección de sedimentación rectangular y una relación **2:1** para **L** con respecto a **b**, se tiene que **L=2b**, se hallan los valores de L y b, que son la longitud y el ancho de la sección.

$$b = \frac{A_S}{2L} \quad (9)$$

8. Para hallar la altura de sedimentación h_s se usa la relación,

$$\frac{h_s}{b/2} = \frac{1,5}{1} \quad (10)$$

9. Se calcula el volumen total del canal de sedimentación,

$$\vartheta_T = \frac{b \cdot h_s}{2} * L \quad (11)$$

10. Ahora se calcula el volumen de sedimentación para un tiempo de retención hidráulica (**trh**) de **2 horas.**,

$$\vartheta = Q_D * trh = (m^3) \quad (12)$$

Nota: Si el volumen del canal es menor al volumen de sedimentación ($\vartheta_T < \vartheta$) entonces se debe adicionar una sección rectangular encima, como se indica a continuación,

11. Se halla el volumen adicional así,

$$\vartheta_{adicional} = \vartheta - \vartheta_T \quad (13)$$

12. Calculo de la altura para la adición rectangular h_* ,

$$h_* = \frac{\vartheta_{adicional}}{b * L} \quad (14)$$

Diseño zona de entrada:

13. Se asume $X= 50\text{cm}$ y se halla el área superficial total A_T ,

$$A_T = ((2 * X) + b) * L \quad (15)$$

14. Se halla el **área de ventilación** y se chequea que este entre **(15 a 30) %** del área total (X se asume en **mínimo 45 cm**),

$$A_V = 2 * X * L \quad (16)$$

$$\frac{A_V}{A_T} * 100\% \quad (17)$$

Diseño zona de lodos:

15. Con una **tasa r de 30 L/persona.6meses**, se calcula el volumen de digestión,

$$\nabla_d = r * \text{Personas servidad por el tanque Imhoff} \quad (18)$$

Nota: Recuerde que cada tanque sirve a la mitad de la población de diseño.

El espacio hasta la zona de lodos h_4 se estima entre (30 a 90) cm, sin embargo 30cm es un valor muy pequeño, **se recomienda 60cm**.

16. Calcular la altura de la tolva de lodos h_t , para lo cual se asume un **fondo cuadrado de 40 cm** de lado.

$$\frac{h_t}{((b+2X+(2*0,15))-40\text{cm})/2} = 0,7 \quad (19)$$

17. Calcular el volumen de la tolva así,

$$\nabla_T = \frac{h_t}{3} * (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 * A_2}) \quad (20)$$

18. Donde A_1 es el área de la parte superior de la tolva y A_2 el área del fondo de la tolva.

$$A_1 = ((b + 2X + (2 * 0,15)) * L) \quad (21)$$

$$A_2 = 0,4\text{m} * 0,4\text{m} \quad (22)$$

19. Si el volumen de la tolva es menor que el volumen de digestión ($\nabla_T < \nabla_d$), se agrega la altura h_d ,

$$\Delta_{\text{digestión}} = \nabla_d - \nabla_T \quad (23)$$

$$h_d = \frac{\Delta_{\text{digestión}}}{A_1} \quad (24)$$

20. Halle la profundidad total del tanque H_T , considerando el borde libre **BL de 0,45m** y la **abertura final** del fondo del canal de sedimentación de **0,30m**.

$$H_T = BL + h_s + h_* + h_4 + h_d + h_t + \text{aberturafondo} \quad (25)$$

4. Ilustración del tanque Imhoff

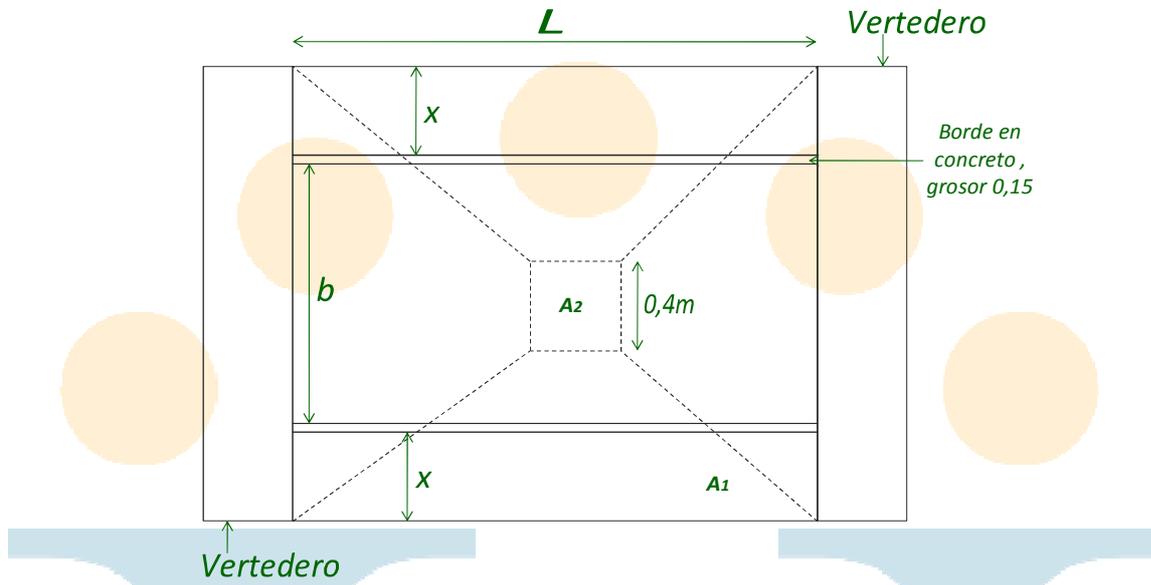


Figura 1. Vista en planta del tanque Imhoff

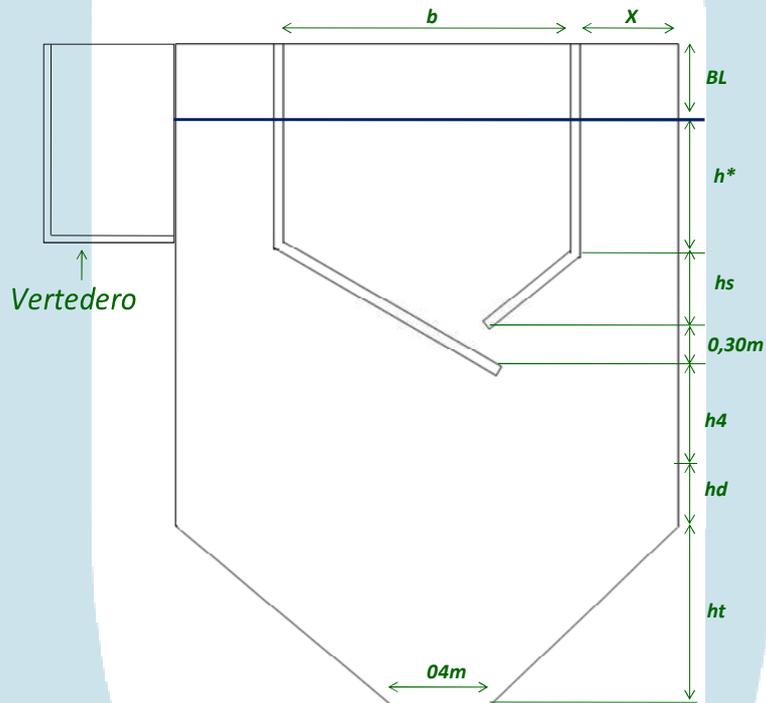


Figura 2. Corte transversal del tanque Imhoff

5. Presentación de cálculos y resultados

- Debe presentarse memoria de cálculos, mostrando los pasos del 1 al 20 de la tabla 2, reemplazando los valores en cada una de las formulas y señalando los resultados de las mismas, tenga en cuenta que todos los valores deben estar acompañado de las unidades. Se recomienda usar el recurso **insertar ecuación** de Word.
- Debe presentarse los resultados con sus unidades en la Tabla Resumen de Resultados ([clic aquí para ir a la tabla](#)).

6. Condiciones de entrega del documento final

El estudiante debe entregar un documento PDF en el entorno de Evaluación y Seguimiento antes del cierre del plazo de la actividad. El documento debe contener:

-**Portada** (título, nombres completos del estudiante código, universidad, escuela, nombre del programa, nombre del curso y fecha), (1 página).

-**Memoria de Cálculos** (paso a paso de cálculo reemplazando valores en la formula y señalando los resultados, al menos una vez para cada paso de la tabla 2) (3 página).

-**Tabla de resultados** (anexo 1 diligenciado con los datos y resultados obtenidos), (1 página).

-**Bibliografía** (Según normas APA, sexta edición), (1 página).

- Debe incluirse el paso a paso de los cálculos realizados, sin este **será inválida** la tabla de resultados que se presente.

- Cuando se sobrepase el límite de páginas para cada sección, estas no se tendrán en cuenta.

- Tener citadas las referencias bibliográficas con normas APA, en el cuerpo del trabajo y en la bibliografía.

- El trabajo debe ser de la autoría de los estudiantes, en ningún caso será mayor la extensión de una cita bibliográfica que el aporte del estudiante.

- La valoración del producto elaborado por el estudiante es de 120 puntos. La calificación se otorgará siempre que se haya realizado la entrega del documento final en el entorno de Evaluación y Seguimiento.

Las demás indicaciones, recomendaciones a tener en cuenta y las instrucciones para el uso de normas APA las puede encontrar en la Guía Integradora de Actividades.

Bibliografía

Ministerio de Desarrollo Económico, República de Colombia (2000). Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000. Recuperado el 20 de diciembre de 2014, de <http://diariodelagua.com/legislacion/ras/>

Chaux G. (2012). Apuntes de diseño de tanque Imhoff. Popayán.



Anexo 1. Tabla Resumen de Resultados

A continuación debe poner en la casilla correspondiente los resultados obtenidos en el diseño del tanque Imhoff con sus respectivas unidades.			
Participante No:		Área de ventilación A_v :	
Población de diseño:		Área total A_T :	
Dotación neta:		Volumen de digestión:	
Factor según Flores F:		Volumen de sedimentación:	
Caudal de diseño Q_D :		Altura de la tolva de lodos h_t :	
Altura de sedimentación h_s :		Altura h_d :	
Altura de adición en la sedimentación h^* :		Profundidad total del tanque H_T :	