



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



## **SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES<sup>1</sup>**

### **1. DESCRIPCIÓN GENERAL**

El proyecto consiste en la construcción de unidades sanitarias individuales para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas de comunidades rurales dispersas (de diferentes veredas).

Las unidades sanitarias estarán conformadas por un cuarto de baño dotado con sanitario, ducha y lavamanos interno. El cuarto de baño contará con todas sus conexiones hidráulicas y sanitarias, enchape de paredes y pisos, cubierta en zinc.

Con relación al sistema de tratamiento individual, constará de trampa de grasas, un tanque séptico, un filtro anaeróbico y un campo de infiltración.

Para garantizar la sostenibilidad del proyecto se incluye el componente de Gestión Social orientado al acompañamiento a la población rural con el fin de desplegar la estrategia de entornos saludables en el área de influencia del proyecto en el municipio, este componente está encaminado a reducir los riesgos de enfermedades asociadas con las deficiencias en la calidad del agua y saneamiento e higiene, adicionalmente, promover el uso adecuado, mantenimiento y apropiación de las soluciones de unidades sanitarias y sistemas individuales de tratamiento a implementar.

### **2. DISPOSICIÓN DEL SISTEMA.**

El diseño elaborado es el soporte técnico del sistema de tratamiento de aguas, residuales, propuesto para una vivienda unifamiliar en una planta. Consta de una trampa de grasas, un tanque séptico, un filtro anaeróbico de flujo ascendente y una trinchera de infiltración, elementos necesarios para el buen funcionamiento del sistema lo cual se constituye en una sencilla y económica solución, que se elabora para mejorar las condiciones ambientales y de salud humana de la comunidad a nivel rural del municipio, asegurando cobertura en saneamiento y una mejor calidad de vida a los habitantes de la zona rural, que por su dispersión y costos, será imposible tener un sistema de alcantarillado.



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



<sup>1</sup> **Fuente:** Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



Una vez definidas las aguas residuales corrientes (baños, cocina, etc.), estas últimas tendrán como un pre-tratamiento una trampa de grasas, que removerá los residuos de material graso, los cuales perjudican el sistema.

Después los afluentes entraran a la estructura del tanque séptico donde se iniciará una fase de tratamiento primario con la retención apropiada a la clase típica de descarga. Luego pasará, a otra estructura, la cual en el presente proyecto se colocó de forma independiente al séptico, para un mejor manejo operativo y de construcción, llamado filtro anaeróbico de flujo ascendente, que se constituirá en el tratamiento secundario, que mejorará la calidad del efluente primario, luego será conducido finalmente a un pozo trinchera o a un campo de infiltración, para ser percolado por el terreno.

### **3. TANQUE SEPTICO**

Las aguas servidas van al tanque séptico, que es una cámara destinada a retener las aguas, por un periodo aproximado de cinco (5) días, teniendo un proceso de sedimentación en el cual los sólidos se depositan en el fondo del tanque donde se produce una asimilación anaeróbica.

#### **3.1 Población a Atender**

La unidad sanitaria de pozo séptico se calcula para un diseño y número de habitantes definidos razón por la cual los caudales de diseño se calculan partiendo del número de habitantes promedio del censo del proyecto, de acuerdo con las visitas realizadas y la información de campo. El número de habitantes promedio a atender en la región es de 5 habitantes por unidad sanitaria.

#### **3.2 Cálculo Caudal de diseño.**

El tanque séptico se diseña bajo el criterio de volumen útil a partir de la contribución de aguas residuales por ocupantes permanentes de clase baja para el caso que compete a sector rural del Municipio:

##### **3.2.1 Volumen Útil**



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



$$Vu=1000+ Nc(CT+KLf) \text{ (E.7.1)}$$

Donde:

Nc = Número de habitantes para el periodo de diseño



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



C (L/día) = Contribución de aguas residuales por persona. Consideramos el valor sugerido en la Tabla E.7.1 del RAS<sup>2</sup>. *Contribución de aguas residuales por persona*, donde se determina clase baja para la vereda.

T (h) = Tiempo de retención. Consideramos el valor sugerido en la Tabla E.7.2 del Título E del RAS conforme a contribución diaria.

K = Tasa de acumulación de lodos digeridos. Consideramos el valor sugerido en la Tabla E.7.3 del Título E del RAS Valores de tasa de acumulación de lodos digerido. Teniendo en cuenta una temperatura entre 10°C y 20°C y un intervalo de limpieza de 1 año.

Lf (L/día) = Contribución de lodo fresco. Valor sugerido en la Tabla E.7.1 Título E del RAS *Contribución de aguas residuales por persona*, donde se determina clase baja para la vereda.

Entonces:

$$Vu = 1000 + 5(100 \cdot 1 + 65 \cdot 1)$$

$Vu = 1825$  Lts de Volumen útil del tanque séptico.

Volumen útil. Reemplazando en la expresión que utilizan empresas prestadoras de servicio en Colombia  $Vu = C \cdot Nc \cdot T$

$$Vu = 500L$$

$$Vu = 0.5m^3$$

$$Vu \text{ RAS (adoptado)} = 1.8m^3$$

### 3.3 Volúmenes de lodos

- Volumen de lodos. Se determina a partir de la diferencia entre las expresiones del volumen útil del Título E del RAS, que contempla la contribución de lodo fresco y la tasa de acumulación de lodos; y la de EAA de Colombia que no incluye la contribución de lodo. Por lo tanto, al estimar su diferencia es posible obtener el volumen de lodos.

$$VL \text{ RAS-EAAB} = 1.3m^3$$



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



- Porcentaje equivalente al volumen de lodos respecto al volumen útil adoptado.

---

<sup>2</sup> Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



$$\% = 72.2\%$$

- Tasa de acumulación de lodo. Valor sugerido en el Numeral 25.2 Tanque Séptico, del libro de Tratamiento de aguas residuales de Jairo A. Romero Rojas. Se toma tasa de acumulación de lodo de 0,04 m<sup>3</sup>/percápita\*año.

$$Ta = 0.2 \text{ m}^3/\text{c.año}$$

- Tasa de acumulación de lodo. Consideramos el valor sugerido en el Numeral 25.2 Tanque Séptico, del libro de Tratamiento de aguas residuales de Jairo A. Romero Rojas. Donde se considera una capacidad disponible para lodo de un tercio del volumen del tanque séptico.

$$VL = 0.17 (Vu \text{ EAA...}/3) (\text{m}^3)$$

- Tasa de acumulación de lodo. Consideramos el valor sugerido en el Numeral 25.2 Tanque Séptico, del libro de Tratamiento de aguas residuales de Jairo A. Romero Rojas. Donde se considera una capacidad disponible para lodo de un tercio del volumen del tanque séptico.

$$VL = 0.60 (Vu \text{ RAS}/3) (\text{m}^3)$$

### 3.4 Dimensionamiento del pozo séptico

Para el dimensionamiento del pozo séptico debe cumplir con el Artículo 173 de la Resolución 330 de 08 de junio de 2017:

- El tiempo de retención hidráulica debe estar entre 12 a 24 horas.
- La Relación Largo – Ancho mínima es de 2:1 y máxima 5:1
- La profundidad útil debe estar entre los valores mínimos de la tabla 25 de la resolución 330 de 08 de junio de 2017.

Profundidad útil (h). Consideramos el valor sugerido en la Tabla E.3.3 Título E RAS Valores de profundidad útil: volumen útil < 6 m<sup>3</sup> se recomienda "h" entre 1,2m y 2,2m; volumen útil entre 6 m<sup>3</sup> y 10m<sup>3</sup> se recomienda "h" entre 1,5m y 2,5m; volumen útil > 10 m<sup>3</sup> se recomienda "h" entre 1,8m y 2,8m. Se promedia



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023  
o interpola.

$h=1.2m$

Área superficial =  $Vu/h$





REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



Área superficial = 1.52m<sup>2</sup>

B = Ancho. Se adopta relación largo L - ancho B de 2:1  
Expresión  $B = (As/2)^{0,5}$ . (Numeral 2 artículo 173 Resolución 330 de 2017)

B = 0.87m  
B(adoptado) = 1m

L = Adoptamos una relación largo L - ancho B de 2:1  
L = 2m

As = 2x1 = 2m<sup>2</sup>

Vu = 1.825m<sup>3</sup>  
Donde:  
Vu = volumen útil en litros

Nc = número de contribuyentes beneficiados, 5 beneficiarios.

C = Valor de contribución de agua, para este caso se adoptó el valor correspondiente a usuarios permanentes clase baja, determinado por la siguiente tabla:

**Tabla 1. Contribución de aguas residuales por persona**

Predio	Unidades	Contribución de aguas residuales (C) y lodo fresco Lf (L / día)	
		C	Lf
Ocupantes permanentes Residencia		C	Lf
Clase alta	persona	160	1
Clase media	persona	130	1
Clase baja	persona	100	1

Fuente: TABLA E.7.1 Titulo E RAS 2000

T = Este valor corresponde al tiempo de retención de acuerdo a la contribución diaria en litros, como se diseña para una unidad de vivienda y con el promedio de 5 contribuyentes; este valor de contribución está en los rangos hasta 1.500 litros, correspondiente a 24 horas o 1 día de la tabla E.7.2.



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



**Tabla 2 Tiempos de retención**

Contribución diaria (L)	Tiempo de retención (T)	
	Días	Horas
Hasta 1,500	1,00	24
De 1,501 a 3,000	0,92	22
De 3,000 a 4,500	0,83	20
4,501 a 6,000	0,75	18
6,001 a 7,500	0,67	16
7,501 a 9,000	0,58	14
más de 9,000	0,50	12

Fuente: TABLA E.7.2 Titulo E RAS 2000

K = Corresponde a los valores de acumulación de lodos digeridos Tabla E.7.3 de acuerdo al rango de temperatura ambiente en °C, se asumió un intervalo de limpieza de 1 año para temperaturas entre 10°C y 20°C un valor de k de 65.

**Tabla 3 Valores de tasa de acumulación de lodos digeridos**

Intervalo de limpieza (años)	Valores de K por intervalo temperatura ambiente (t) en °C		
	t ≤ 10	10 ≤ t ≤ 20	t ≥ 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fuente: TABLA E.7.3 Titulo E RAS 2000

Entonces:

<b>Variable</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Fuente</b>
Número de Contribuyentes: <i>N<sub>c</sub></i>	Hab.	5	Estudio beneficiarios del proyecto
Contribución de aguas residuales: <i>C</i>	L/día/hab.	100	Contribución para predio de ocupantes de clase baja (Tabla E.7.1 RAS)
Lodo fresco al día <i>L<sub>f</sub></i>	L/día/hab.	1	Contribución para predio de ocupantes de clase baja (Tabla E.7.1 RAS)
			Para contribución diaria



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

Tiempo de retención: T	día	1	inferior a 1500 L (Tabla E.7.2 RAS)
Tasa de acumulación de lodos digeridos: K		65	Para intervalo de limpieza de 1 año y una temperatura entre 10°C y 20°C (Tabla E.7.3 RAS)



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



## 4.0 FILTRO ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

El FAFA es un reactor diseñado para llevar a cabo un tratamiento anaerobio empleando un crecimiento de biomasa (poblaciones microbiológicas) por adherencia a un medio de soporte o lecho que puede ser de grava o relleno sintético (Ramalho, 1993). Es llamado de flujo ascendente porque la entrada del agua residual al sistema se hace por el punto más bajo y el sentido del flujo dentro del filtro asciende a través del medio de soporte hasta llegar a la salida. Este sistema se construye con el objetivo de tratar las aguas provenientes del tanque séptico. De acuerdo con la bibliografía, son sistemas eficaces que pueden alcanzar remociones de hasta el 90% en DBO y 75% en SST, que complementado con las remociones que ocurren en el sistema primario (Tanque Séptico) cumpliría con la norma de vertimientos.

### 4.1 Material de Soporte

Generalmente el material de soporte utilizado es grava o canto rodado con diámetro entre 4 y 7 cm según el rango sugerido por el RAS. Sin embargo, las empresas proveedoras de tanques de sistemas de tratamiento prefabricados, ofrecen materiales filtrantes sintéticos con un área de contacto mucho mayor que la grava tradicional, y esto permite que se optimice la eficiencia del sistema.

### 4.2 Tiempo de Retención Hidráulica (TRH)

En la tabla E.4.29 del RAS, aparecen los valores de tiempo de retención hidráulica que se deben usar de acuerdo con las características del agua residual. Para este caso, se establece un TRH de 5hr correspondiente al rango de concentración orgánica de 80 a 300 mg/L.



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



TABLA E.4.29  
Tiempos de retención hidráulica

Rango de la concentración orgánica del afluente al filtro anaerobio. (Expresada en DBO <sub>ETOTAL</sub> en mg/L)	Rango del tiempo de retención hidráulica en el filtro anaerobio. Se expresa t <sub>min</sub> , t <sub>max</sub> , t <sub>d1</sub> y t <sub>d2</sub> . Donde el tiempo de diseño t <sub>d</sub> es igual a (t <sub>d1</sub> + t <sub>d2</sub> )/2. (horas)				Valores del coeficiente característico del sustrato en digestión, K, para un sustrato "típico" doméstico o municipal, correspondiente a los t expresados en la columna anterior			
	t <sub>min</sub>	t <sub>d1</sub>	t <sub>d2</sub>	t <sub>max</sub>	Para t <sub>min</sub>	Para t <sub>d1</sub>	Para t <sub>d2</sub>	Para t <sub>max</sub>
Mínima : 50 Co (media): 65 Máxima: 80	3.0	4.0	6.5	12	1.4	1.5	1.6	1.8
Mínima : 80 Co (media): 190 Máxima: 300	2.5	4.0	6.5	12	1.0	1.1	1.3	1.7
Mínima : 300 Co (media): 650 Máxima: 1000	2.5	4.0	6.5	12	1.4	1.6	1.8	2.1
Mínima : 1000 Co(media): 3000 Máxima: 5000	3.0	6.0	8.0	12	1.7	1.9	2.1	2.5

### 4.3 Volumen del FAFA De acuerdo con el RAS

Se calcula con la siguiente expresión:  $V_f = 1,60 \cdot N_c \cdot C \cdot T$  (E.7.2 Título E RAS). Otros autores consideran la misma expresión sin afectarla por el factor 1,60, con lo que se logra un volumen alrededor del 60% comparado con la expresión del Título E RAS. Donde  $N_c$ ,  $C$  y  $T$  se definieron anteriormente.

$$V_f = 5 \times 100 \times 1 \text{ lts}$$

$$V_f = 500 \text{ lts}$$

$$V_f = 0.5 \text{ m}^3$$

Valor sugerido en el Numeral E.3.4.3.5.3 del Título E RAS, donde la altura del medio filtrante es 1,8m para cualquier volumen de dimensionamiento. Para sépticos de vivienda unifamiliar, el volumen de lecho filtrante calculado es tan solo de 0.5m<sup>3</sup>. Se adopta 0.8m<sup>3</sup>, que representa 60% más de lo calculado.

Área del medio filtrante. Expresión  $A_s = V_f / 1.80$ , tomada del numeral E.3.4.3.5.2 del Título E RAS.



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



As = 0.28m<sup>2</sup>

Ancho del medio filtrante. Se mantiene el ancho del tanque séptico por facilidad constructiva.



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



$$B = 1\text{m}$$

Largo del medio filtrante. Expresión  $L=As/B$

$$L = 0.3\text{m}$$

$$L(\text{adoptado}) = 1\text{m}$$

$$h(\text{adoptado}) = 0.8\text{m}$$

$$V_f = h * L * B$$

$$V_f = 0.8\text{m}^3 \text{ (Recalculado)}$$

## 5.0 TRAMPA DE GRASA. (Artículo 172 de la Resolución 330 de 08 de junio de 2017)

Hace el pre-tratamiento de las aguas de la cocina, las cuales presentan sustancias grasosas o aceitosas, que impedirán posteriormente el buen funcionamiento del sistema. La estructura es una caja de mampostería pañetada e impermeabilizada de 0.60 \* 0.60 \* 0.6 metro de profundidad de lámina de agua, con tapa de concreto reforzado removible, con capacidad aproximada de:  $0.6 \times 0.6 \times 0.6 = 0.22 \text{ M}^3$ , con borde libre de 0.20mts, con entradas y salidas en tubería de diámetro 4", sumergidas y diferente altura, de entrada y salida, lo que hace que el material graso flote, para ser retirado periódicamente.

De acuerdo con la tabla E.3.1 del RAS se toma un caudal de 72 l/min igual a 1.2 lts/s o 0.0012 m<sup>3</sup>/s.

TABLA E.3.1  
Capacidades de retención de grasa

Tipo de afluente	Caudal (L/min)	Capacidad de retención de grasa (kg)	Capacidad máxima recomendada (L)
Cocina de restaurante	56	14	190
Habitación sencilla	72	18	190
Habitación doble	92	23	240
Dos habitaciones sencillas	92	23	240
Dos habitaciones dobles	128	32	330
Lavaplatos para restaurantes			
Volumen de agua mayor de 115 litros	56	14	115
Volumen de agua mayor de 190 litros	92	23	240
Volumen entre 190 y 378 litros	144	36	378



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



Para este caudal la tabla E.3.2 recomienda un tiempo de retención de 3 minutos equivalente a 180 segundos.



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



TABLA E.3.2  
Tiempos de retención hidráulicos

Tiempo de retención (minutos)	Caudal de entrada (L/s)
3	2 - 9
4	10 - 19
5	20 o más

### 5.1 Volumen trampa grasa proyectada

$$V = Q * Tr = 0,0012 * 180 = 0,22 m^3$$

El volumen calculado para el tiempo de retención es congruente para las dimensiones libres dadas a la trampa de grasa.

Dimensiones finales:

Ancho= 0.6 mts

Largo: 0.6 mts

Profundidad útil=0.6 mts

Profundidad total=0.8 mts

Con estas dimensiones se tiene un volumen útil de:  $0.6 \times 0.6 \times 0.6 = 0.22 \text{ m}^3$

Se sabe que el valor de la carga superficial ( $q_s$ , debe estar entre los valores de 2.5 - 4 lps/m<sup>2</sup>, por lo cual se asume un valor  $q_s = 4 \text{ lps/m}^2$ .

$$Q_s = 1,2 / (0.6 \times 0.6) = 3.33 \text{ m}^2, \text{ se encuentra en el rango.}$$

## 6.0. DIMENSIONAMIENTO & ASPECTOS TÉCNICOS CAMPO DE INFILTRACIÓN

### 6.1. Localización

El campo de infiltración consiste en una serie de trincheras angostas, relativamente superficiales rellenas con un medio poroso (normalmente grava), con tuberías enterradas que tienen perforaciones en la parte inferior y que reparten en el suelo, de forma homogénea el agua residual parcialmente tratada y clarificada, para permitir su tratamiento y disposición en el terreno, empleando los principios de la geodepuración.



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

Deben localizarse aguas abajo de los tanques sépticos o STAR, y deben ubicarse en suelos cuyas características permitan una absorción del agua residual que sale de los tanques sépticos a fin de no contaminar las aguas subterráneas. Los canales de infiltración deben localizarse en un lecho de piedras limpias cuyo diámetro debe estar comprendido entre 10 y 60 mm.



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



## 6.2. Dimensionamiento

Luego de haber hecho pasar las aguas residuales por un tanque séptico o una PTAR, este efluente parcialmente tratado puede ser llevado a un campo de infiltración.

Lo primero que debe realizarse para el emplazamiento de un sistema individual que contemple como disposición final un campo de infiltración, es evaluar si el suelo es apto para funcionar como sistema de depuración, para que posteriormente se proceda a calcular el área necesaria, a partir de la tasa de infiltración determinada por la prueba de infiltración.

Una vez que se haya determinado la tasa de infiltración (min/cm) con la prueba en campo, este valor se relacionará con los valores de carga hidráulica y absorción efectiva de la siguiente tabla.

**Tabla 4. Valores de carga hidráulica y absorción efectiva (Lozano-Rivas, Material de clase para las asignaturas de Tratamiento de Aguas Residuales, 2012).**

Tasa de Infiltración (min/cm)	Carga hidráulica ( $m^3/m^2 \cdot d$ ) ó (m/d)	Ancho de zanja (m)	Profundidad de zanja (m)	Absorción efectiva ( $m^2/m$ )	Separación de zanjas (m)
<0,4	No es recomendable su uso				
0,4 – 0,8	0,058	0,45	0,5 a 1,0	1,3	1,9
0,8 – 1,2	0,047	0,60	0,5 a 1,0	1,8	1,9
1,2 – 2	0,038	0,60	0,5 a 1,0	2,0	1,9
2 – 4	0,030	1,00	0,50 a 1,25	2,4	2,3
4 – 12	0,016	1,25	0,50 a 1,25	3,0	2,8
12 – 24	0,008	1,25	0,50 a 1,25	4,0	2,8
>24	No es recomendable su uso				

Con los valores de tasa de infiltración, carga hidráulica y absorción efectiva, se procede a calcular la superficie útil del campo de infiltración, empleando la siguiente expresión:



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



$$A = \frac{Qmd}{Ch \cdot Ae}$$

Donde,

A Superficie útil del campo de infiltración (m<sup>2</sup>)

Qmd Caudal medio diario de aguas residuales (m<sup>3</sup>/d)



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



Ch Carga hidráulica (m/d)  
Ae absorción efectiva (m<sup>2</sup>/m)

El número de zanjas y tuberías perforadas se calcula así:

$$\text{Numero de zanjas} = \frac{A}{b \cdot l}$$

Donde,

A Superficie útil del campo de infiltración (m<sup>2</sup>)

B Ancho de zanja (m)

L Longitud de zanja (m)

La máxima longitud de zanja permitida es de 30 m. (Artículo 177 de la resolución 330 de 2017)

### 6.3 Análisis de Infiltración

#### **Procedimiento No. 1**

El tipo de terreno en general de los patios o sitios donde se ubicará el sistema de tratamiento para cada letrina es un material areno arcilloso, con condiciones medias de absorción e infiltración. Un campo de infiltración sería el adecuado para la distribución final de las aguas al medio ambiente.

$$Q_{md} = \frac{\text{Dotación} * \text{Población}}{86.400} \text{ (l/s)}$$

La Dotación es de 100 L/Hab/Día

La población promedio es de 5 Hab/Vivienda

$$Q_{md} = \frac{100 * 5}{86.400} = 0.5 \text{ m}^3/\text{día}$$



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

Teniendo en cuenta el estudio de suelos, podemos observar que las tasas de infiltración varían entre 5 y 14 min/cm, la cual corresponde a suelos semipermeables o de permeabilidad media, los cuales poseen una carga hidráulica de 0.030 - 0.016 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*d y una absorción efectiva de 2.4 - 3 m<sup>2</sup>/m.

Con el caudal medio, la carga hidráulica y la absorción efectiva calculamos el área superficial del campo de infiltración:



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



$$A = \frac{Qmd}{Ch * 10.5}$$

$$A = \frac{\quad}{0.030 * 2.4}$$

Considerando una disponibilidad de terreno para una longitud de zanja de 3m y tomando un ancho de zanja de 0,50 m, el número de zanjas será:

N  
u  
m  
e  
r  
o  
d  
e  
Z  
a  
n  
j  
a  
s  
=

$$\text{Numero de Zanjas} = \frac{6.94}{0.5 * 3} = 5$$

Construiremos un campo de infiltración con un tubo principal de 4 pulgadas de diámetro y longitud 5 metros, del cual saldrán 5 ramales en tubería de 3" de 3.0 mts.

Las zanjas vendrán a una profundidad de 0.4 mts y un ancho de zanja de 0.5 mts, tubería recubierta en grava o piedra china o piedra lavada de la región.

## **Procedimiento No. 2**

El reglamento técnico del sector agua potable y saneamiento básico recomienda en el Título E.3.5.1.3 RAS y en la resolución 330 de junio de 2017



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023

en el artículo 177 utilizar una tasa de aplicación menor que o igual a 100 L/dia/m<sup>2</sup> para los efluentes de tanques sépticos, y periodos de aplicación no mayores de 6 horas.

Calculo del área de absorción:

$$A = Q \times P / R$$

Donde:

A = área de absorción m<sup>2</sup>

Q = caudal en lts/hab/dia

P, numero habitantes promedio por vivienda

R = tasa de infiltración = 100litros/m<sup>2</sup>-d.

$$A = 100 \times 5 / 100 = 5 \text{ m}^2$$



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



Considerando una disponibilidad de terreno para una longitud de zanja de 2 m y tomando un ancho de zanja de 0,50 m, el número de zanjas será:

$$N = \frac{A}{b * l}$$

u  
m  
er  
o  
de  
Za  
nj  
as  
=

$$\text{Numero de Zanjas} = \frac{5}{0.5 * 2} = 5$$



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA  
MUNICIPIO DE RIOBLANCO  
RIOBLANCO RESPONDE 2020-2023



Construiremos un campo de infiltración con un tubo principal de 4 pulgadas de diámetro y longitud 2 metros, del cual saldrán 5 ramales en tubería de 3" de 1.0 mts.

Las zanjas vendrán a una profundidad de 0.4mts y un ancho de zanja de 0.5mts, tubería recubierta en grava o piedra china o piedra lavada de la región.

**JUAN PABLO ARCE CARRERO**  
Secretario de Planeación e Infraestructura