

PAUTAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS EN EL SUELO

Como una herramienta de apoyo para usuarios de viviendas unifamiliares o bifamiliares con disposición de agua residual doméstica tratada a suelo, el presente documento contiene el procedimiento de cálculo sugerido para el diseño y dimensionamiento de campos de infiltración y pozos de absorción, como unidades sugeridas por el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico, en los artículos 176, 177 y 178 de la Resolución 330 de 2017.

CAMPO DE INFILTRACIÓN

El campo de infiltración deberá estar ubicado aguas abajo del sistema séptico, en suelos cuyas características permitan una absorción del agua residual doméstica tratada.

1. Se aplica la siguiente expresión con el fin de determinar el área requerida para permitir la infiltración a través de las zanjas que conformarán el campo, así:

$$A = \frac{1,2 * D * \# \text{ personas}}{T}$$

Donde:

A: área del campo de infiltración (m²)

T: tasa de aplicación obtenida de la prueba de infiltración (L/m²día)

D: dotación estimada de la siguiente tabla (L/hab*día)

A.S.N.M. del predio	Dotación (L/hab*día)
>2000 m.s.n.m.	120
1000 - 2000 m.s.n.m	130
< 1000 m.s.n.m	140

Fuente: Resolución 330, 2017

Con el área disponible en el predio para la disposición del vertimiento de aguas residuales domésticas tratadas, se dimensiona el largo y ancho del campo de infiltración, considerando los siguientes parámetros de diseño.

2. Las tuberías de infiltración se deben ubicar en un lecho de grava cuyo diámetro estará comprendido entre 10 y 60 mm.
3. Es obligatorio el cumplimiento de los siguientes criterios:

Parámetro	Dimensión
Diámetro de las tuberías	0,10 – 0,15 m
Pendiente	0,3 – 0, 5 %
Largo máximo	30 m
Acho de zanja	0,45 m - 0,75 m (0,60 m recomendado)

Fuente: Resolución 330, 2017

4. No es obligatorio, pero preferiblemente la distancia mínima de cualquier punto del campo de infiltración será:

Viviendas	5 m
Tuberías de agua	15 m
Pozos de abastecimiento	30 m
Cursos de agua superficiales	15 m
Arboles	>3,0 m

Fuente: CEPIS, 2003

5. La caja distribuidora del agua residual al campo de infiltración preferiblemente será de 0,60 x 0,30 m para profundidades hasta 0,60 m y de 0,60 x 0,60 m para profundidades mayores a 0,60 m, de tal forma que permita el reparto uniforme del flujo a cada tubería de distribución.
6. Todo campo de absorción tendrá como mínimo 2 líneas de distribución. Las líneas de distribución deberán ser de igual longitud, y la separación de eje a eje no deberá ser menor de 2,10 m.
7. En el fondo de la zanja de infiltración se acomodará una capa de grava limpia de 0,15 m de espesor, constituida por material con granulometría entre 2,5 y 5,0 cm, y sobre ella se acomodará la tubería de distribución.
8. Encima de la grava gruesa se debe colocar una capa de grava fina de 0,10 m de espesor y granulometría de 1,0 a 2,5 cm. Sobre la capa de grava fina y para evitar la alteración de la capacidad filtrante de la grava, se colocará papel o una capa de 5 cm de espesor de paja o cualquier otro tipo de material permeable que facilite la evapotranspiración del agua residual aplicada en la zanja de infiltración.
9. Sobre el papel o la capa de paja se colocará el material de relleno hasta alcanzar el nivel natural del suelo, se debe evitar compactar el material de relleno para no afectar la cama de grava.
10. El fondo de la zanja deberá quedar por lo menos 2,0 m por encima del nivel freático.

POZO DE ABSORCIÓN O INFILTRACIÓN

El pozo de absorción deberá estar ubicado aguas abajo del sistema séptico, en suelos cuyas características permitan una absorción del agua residual doméstica tratada. Esta alternativa se utilizará en lugar de los campos de infiltración cuando no se cuente con área suficiente para la construcción de este último, y se disponga de un suelo permeable.

1. El área efectiva de infiltración se calcula como se indica en el numeral 1 del campo de infiltración, y para sección cilíndrica, corresponde al área lateral del pozo, sin incluir el área de fondo.
2. Con el área del pozo de absorción se estima la profundidad, así:

$$H = \frac{A}{\pi * \varphi}$$

Donde:

A: área requerida en el pozo de absorción (m²)

π: 3,1416

φ: diámetro del pozo (m)

H: profundidad calculada del pozo de absorción (m)

Considerando la posibilidad de predeterminar un diseño con las siguientes bases de cálculo (típicas para vivienda unifamiliar o bifamiliar), a continuación, se sugieren las siguientes dimensiones de diámetro y profundidad en pozos de absorción, con base en la tasa de aplicación estimada con la prueba de infiltración.

Área y profundidad estimada para pozo de absorción cilíndrico de vivienda unifamiliar en función de tasa de aplicación						Área y profundidad estimada para pozo de absorción cilíndrico de vivienda bifamiliar en función de tasa de aplicación					
Ta (L/m ² dia)	A (m ²)	H (m)	Ta (L/m ² dia)	A (m ²)	H (m)	Ta (L/m ² dia)	A (m ²)	H (m)	Ta (L/m ² dia)	A (m ²)	H (m)
$\phi=1,5$			$\phi=2,0$			$\phi=2$ m			$\phi=3.5$ m		
68.18	12.32	2.6	35.37	23.75	3.8	68.18	24.64	3.9	35.37	47.49	4.3
58.96	14.25	3.0	33.85	24.81	3.9	58.96	28.49	4.5	33.85	49.62	4.5
						$\phi=2.5$ m					
52.68	15.95	3.4	32.51	25.84	4.1	52.68	31.89	4.1	32.51	51.67	4.7
48.04	17.48	3.7	31.32	26.82	4.3	48.04	34.97	4.5	$\phi=4$ m		
44.44	18.90	4.0	30.25	27.77	4.4	44.44	37.80	4.8	30.25	55.54	4.4
						$\phi=3$ m					
41.55	20.22	4.3	29.28	28.69	4.6				29.28	57.38	4.6
39.15	21.46	4.6	28.39	29.58	4.7	41.55	40.44	4.3	28.39	59.17	4.7
37.12	22.63	4.8	27.59	30.45	4.8	39.15	42.91	4.6	27.59	60.90	4.8
			26.84	31.29	5.0	37.12	45.26	4.8	26.84	62.59	5.0

Base de cálculo:

dotación=140 L/h*d;

factor de seguridad=1.2

5 personas para vivienda unifamiliar;

10 personas para vivienda bifamiliar;

3. No es obligatorio, pero preferiblemente la distancia mínima de cualquier punto del campo de infiltración será:

Viviendas	6 m
Tuberías de agua	15 m
Pozos de abastecimiento	30 m
Cursos de agua superficiales	15 m
Arboles	>5,0 m

Fuente: CEPIS, 2003

4. El fondo del pozo de absorción deberá quedar por lo menos 2 metros por encima del nivel freático del nivel de aguas subterráneas.
5. El diámetro mínimo del pozo de absorción debe ser de 1,50 m y la profundidad útil no debe ser mayor a 5 m.
6. En donde se cuente con 2 o más pozos de infiltración, la distancia de centro a centro entre los pozos será de 3 veces el diámetro del pozo de mayor diámetro, pero en ningún caso menor a 6,0 m.
7. Los pozos tendrán sus paredes verticales formadas por muros de mampostería compuestos por ladrillos o bloques de piedra o de concreto sobre puestos y con juntas laterales libres espaciadas no más de 1,0 cm.
8. El espacio entre el muro y el terreno natural no será menor a 10 cm y se rellenará con grava de 2,5 a 5,0 cm de diámetro.

9. El fondo del pozo deberá cubrirse con una capa protectora de 0,15 m de espesor de grava de las mismas características que la empleada para rellenar el espacio entre el muro y el terreno natural.
10. Debe tenerse en cuenta la reducción de rellenos en las paredes y en el fondo del pozo para respetar el área efectiva de infiltración.
11. La losa de techo del pozo de infiltración deberá tener una tapa de inspección de 0,60 m de diámetro.
12. En caso de disponer de área suficiente, y el caudal o la tasa de infiltración genera pozos demasiado profundos, se puede optar por construir varios pozos que trabajen en paralelo, respetando las indicaciones del numeral 6.
13. El pozo de absorción prácticamente no requiere de ningún mantenimiento. Sin embargo, se recomienda hacer inspecciones anuales. Si observa una reducción en la capacidad de absorción, nuevas unidades deberán ser construidas para reemplazar el pozo que se ha colmatado.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Especificaciones técnicas para el diseño de zanjas y pozas de infiltración. Lima, 2003.
- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB. Normas técnicas para diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales. Santander, 1997.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Resolución 330 de junio 17 de 2017. Bogotá, 2017.