

NORMA DE CONSTRUCCIÓN FILTROS DE ARENA Y CASCAJO





CONTROL DE CAMBIOS									
Fecha			Elaboró	Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AAAA					DD	MM	AAAA
31	10	2017	SAOV	PAGM	LFAG	Creación	01	01	2019

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC08-17	REV. 0
	FILTROS DE ARENA Y CASCAJO	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 1 de 9

CONTENIDO

1.	OBJETO	3
2.	ALCANCE	3
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
4.	REQUISITOS TÉCNICOS	4
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	4
4.2.	DISPOSICIONES GENERALES	4
4.2.1.	Aspectos constructivos	5
4.2.2.	Materiales	5
4.2.2.1.	Arena	5
4.2.2.2.	Grava	6
4.2.2.3.	Geotextil	7
4.2.2.4.	Tubería	7
5.	PRUEBAS Y ENSAYOS	8
6.	LISTADO DE ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	8
7.	LISTADO DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN	8



MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC08-17	REV. 0
	FILTROS DE ARENA Y CASCAJO	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 2 de 9

1. OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir en la construcción de filtros de arena y cascajo con o sin tuberías perforadas, los cuales pueden o no tener geotextiles como elemento de filtración para el manejo de aguas de infiltración o subterráneas.

2. ALCANCE

Esta norma aplica para la construcción de filtros de arena y cascajo con o sin tuberías colectoras y geotextiles. Los filtros o sistemas de drenaje se deben construir en los sitios indicados en los planos, según los diseños que en ellos aparezcan o donde lo indique EPM.



Este documento reemplaza en su totalidad la norma:

- NEGC 405-00 Filtros de arena y cascajo.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales, las guías técnicas y demás documentos empleados como referencia, deben ser considerados en su última versión.

DOCUMENTO	NOMBRE
Norma de EPM NC-MN-OC03-01	Excavaciones
Norma de EPM NC-MN-OC04-01	Llenos compactados
Norma de EPM NC-MN-OC07-01	Concretos
ASTM D4355	Standard Test Method for Deterioration of Geotextiles by Exposure to Light, Moisture and Heat in a Xenon Arc-Type Apparatus
ASTM D4632	Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles
ASTM D4595	Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method
ASTM D4833	Standard Test Method for Index Puncture Resistance of Geomembranes and Related Products
ASTM D4533	Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles
ASTM D3786	Standard Test Method for Bursting Strength of Textile Fabrics—Diaphragm Bursting Strength Tester Method
ASTM D4751	Standard Test Method for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC08-17	REV. 0		
	FILTROS DE ARENA Y CASCAJO	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM		
		APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 3 de 9

DOCUMENTO	NOMBRE
ASTM D4491	Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity
ASTM D5199	Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics
ASTM D6241	Standard Test Method for Static Puncture Strength of Geotextiles and Geotextile-Related Products Using a 50-mm Probe
ASTM D276	Standard Test Methods for Identification of Fibers in Textiles
DIN 1187	Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) drain pipes; Dimensions, requirements, testing (FOREIGN STANDARD)

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Los filtros de arena y cascajo se utilizan para captar, conducir y evacuar aguas subterráneas que puedan deteriorar o desestabilizar una estructura de ingeniería.

4.2. DISPOSICIONES GENERALES

Los filtros se deben cumplir con los siguientes criterios:



- El filtro debe evitar la pérdida de partículas finas del suelo que se busca proteger.
- El filtro debe ser permeable, es decir, debe permitir el paso del agua. Dicho filtro debe ser más permeable que el suelo o la estructura a proteger.
- El filtro debe ser estable, es decir, debe tener la capacidad de resistir los efectos erosivos de la corriente de agua.

La profundidad y ancho de la zanja, la localización en planta, el tipo de material y su granulometría, el sistema de recolección y entrega del agua, así como las demás especificaciones particulares del sistema de drenaje, deben ser definidas en el diseño y deben estar consignados en los planos del proyecto.

Se deben tomar las precauciones necesarias para mantener los sistemas de drenaje y filtros libres de obstrucciones, basuras y materiales extraños durante la construcción de las obras, hasta la entrega definitiva de las mismas. Si cualquier drenaje se obstruye o pierde parcial o totalmente su capacidad, antes de que EPM haga el recibo final de la obra, se debe limpiar o construir de nuevo.

Los filtros de zanja pueden tener las siguientes configuraciones:

- Material granular para filtro y tubo colector perforado.

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC08-17	REV. 0
	FILTROS DE ARENA Y CASCAJO	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 4 de 9

- Material granular permeable sin tubo colector (subdrén francés).
- Material granular envuelto en geotextil no tejido y tubo colector perforado.
- Material granular envuelto en geotextil no tejido sin tubo.
- Material granular y tubo colector, ambos envueltos en geotextil.
- Geodrén vial, conformado por un geocompuesto y tubería para drenaje.

4.2.1. Aspectos constructivos

Se debe realizar la excavación de la zanja para el filtro según la ubicación determinada en los planos del proyecto o dónde lo indique la interventoría o EPM. Posteriormente, se instala el geotextil en las paredes de la zanja (si aplica), se coloca cuidadosamente una base de material granular para apoyo de la tubería perforada y esta se instala con una pendiente mínima de 0,5%. Después de instalar las tuberías y los geotextiles (si aplican), se debe hacer un lleno alrededor del tubo con material granular colocado por métodos manuales, hasta obtener las dimensiones indicadas en los planos.

4.2.2. Materiales

Los materiales que se utilicen para la conformación de filtros, deben cumplir las especificaciones establecidas en los planos de cada proyecto, o lo definido en la tabla “Franjas granulométricas para material filtrante” de la norma de EPM: NC-MN-OC04-01 Llenos compactados. Además, se deben estar aprobados por la interventoría o EPM con anterioridad al inicio de su construcción. En cualquier momento se pueden solicitar los resultados de los ensayos de laboratorio que sean indispensables para garantizar que los materiales se ajusten a los planos y notas incluidas en ellos.

Cuando se requiera la utilización de concreto para solados o descoles de los filtros, este debe tener la resistencia a la compresión que se indique en los planos, o en su defecto no debe ser menor de 14 MPa (140 Kg/cm²).

4.2.2.1. Arena

La arena que se use para filtros y su granulometría debe ser establecida en el diseño. En su ausencia, la arena debe estar compuesta por materiales durables, libres de partículas extrañas, o en proceso de meteorización, y con una gradación tal que esté comprendida dentro de los siguientes límites:



MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC08-17	REV. 0
	FILTROS DE ARENA Y CASCAJO	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 5 de 9

Tabla 1. Gradación de arena para filtros

Tamiz No.	Tamaño de partícula (mm)	Porcentaje que pasa
4	4,75	85 - 100
10	2,00	70 - 90
20	0,84	45 - 75
40	0,42	15 - 35
80	0,18	5 - 15
120	0,125	0 - 10
200	0,074	0 - 5

4.2.2.2. Grava

La grava que se use para filtros y su granulometría debe ser establecida en el diseño. En su ausencia, éste material en forma de canto rodado o como producto de la trituración de roca, debe estar conformado por materiales durables, libres de partículas descompuestas, finas, y de material orgánico o extrañas, y con una granulometría que esté comprendida dentro de los siguientes límites de gradación para filtros sin geotextil:

Tabla 2. Gradación de gravas para filtro

Tamiz No.	Tamaño de partícula (mm)	Porcentaje que pasa
6"	150	100
4"	100	90 - 100
3"	75	80 - 100
2"	50	70 - 95
1"	25	60 - 80
1/2"	13	40 - 70
4	4,75	10 - 20
10	2,00	0

El material filtrante, cuando se utilice geotextil, debe tener un tamaño entre 19 mm y 100 mm, las partículas pueden ser angulares o redondeadas y no requieren ninguna gradación en especial, aunque es ideal usar fragmentos de un solo tamaño.

El material granular debe cumplir también con los siguientes requisitos:



MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC08-17	REV. 0
	FILTROS DE ARENA Y CASCAJO	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 6 de 9

Tabla 3. Requisitos para el material granular

ENSAYO	VALOR (%)
Desgaste en la máquina de Los Ángeles	≤ 40
Pérdidas en el ensayo de solidez <ul style="list-style-type: none"> • Sulfato de sodio • Sulfato de magnesio 	≤12 ≤18
Índice de desleimiento-durabilidad	≤2
Contenido de materia orgánica	0 (Cero)

4.2.2.3. Geotextil



En la construcción del filtro se debe utilizar geotextil, cuando lo indiquen los planos o lo ordene EPM. El material utilizado debe ser el indicado en los planos constructivos, en caso que éste no se encuentre especificado, debe ser del tipo no tejido NT 2000 o similar, o un geotextil de características superiores, con filamento continuo, espesor no menor de 2,8 mm y peso de 200 g/m². Todos los geotextiles que se instalen en los filtros deben cumplir con los ensayos relacionados a continuación y con su respectiva norma:

- Resistencia a la tensión (ASTM D4632)
- Elongación en el sentido longitudinal y transversal (ASTM D4595)
- Resistencia al punzonamiento (ASTM D 4833 y ASTM D6241)
- Resistencia al rasgado trapezoidal (ASTM 4533)
- Resistencia al estallido (ASTM D3786)
- Tamaño de abertura aparente (ASTM D4751)
- Permeabilidad, permitividad y tasa de flujo (ASTM D4491)
- Espesor (ASTM D5199)
- Resistencia UV (ASTM D4355)
- Punto de fusión (ASTM D276)

Debido a que los geotextiles se degradan con los rayos UV, no se permite que estos queden expuestos al sol por un lapso mayor de tres días. En caso de que se requiera dejarlos expuestos por condiciones de la obra, se debe consultar con el fabricante sobre las recomendaciones que se deben tener en cuenta para preservar las características del geotextil.

4.2.2.4. Tubería

La tubería perforada puede ser de concreto, PVC u otro material indicado en los planos de construcción o por EPM. Debe cumplir las normas respectivas, y tener los diámetros definidos en los planos de construcción. El material alrededor de las tuberías debe ser material seleccionado, limpio y con la gradación indicada en las tablas 1 y 2, para los casos en los que no se presente dicha información en los planos del proyecto.

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC08-17	REV. 0
	FILTROS DE ARENA Y CASCAJO	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 7 de 9

Se debe utilizar tubería de cloruro de polivinilo (PVC), perforada para filtros con geotextil cuando se indique en los planos de construcción, su estructura física interna es lisa y la externa perfilada. Debe cumplir con los requerimientos de la norma NTC 4764, y en sus orificios con los requisitos mínimos de la norma DIN 1187.

Si en los planos de construcción se indica, se debe utilizar tubería de concreto perforada, la cual debe cumplir con la norma NTC 1944

5. PRUEBAS Y ENSAYOS

EPM puede solicitar los resultados de los siguientes ensayos:

- Granulometría.
- Lavado sobre tamiz No. 200 (75 µm).
- Contenido de materia orgánica.
- Ensayos sobre geotextiles previos al inicio de la obra: resistencia a la tensión, elongación en el sentido longitudinal y transversal, resistencia al punzonamiento, resistencia al rasgado trapezoidal, resistencia al estallido, tamaño de abertura aparente, permeabilidad, permitividad y tasa de flujo, espesor, resistencia UV y punto de fusión.

Se debe verificar que dichos resultados cumplan con lo requerido por esta norma, y por la normatividad asociada.

6. LISTADO DE ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN



A continuación, se nombran las actividades de construcción que conlleva colocación de los filtros de arena y cascajo con tuberías colectoras.

- Excavaciones
- Transporte e instalación de tubería perforada (o manguera)
- Transporte e instalación de material para filtro (arena, grava, o concreto si se requiere)
- Transporte y colocación de geotextil o geodrén.
- Llenos compactados

7. LISTADO DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN



A continuación, se nombran los materiales necesarios para la construcción de los filtros de arena y cascajo con tuberías colectoras.

- Arena
- Grava o triturado
- Geotextil o geodrén

MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC08-17	REV. 0
	FILTROS DE ARENA Y CASCAJO	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 8 de 9

- Material para lleno (si se requiere)
- Concreto (si se requiere)
- Otros: (pega para juntas, formaletas o entibados requeridos, etc.)



MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC08-17	REV. 0
	FILTROS DE ARENA Y CASCAJO	ELABORÓ: SAOV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: LFAG	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 9 de 9