

CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE



Objetivo principal de los criterios de diseño

- **Proteger entorno social+ambiental**

Objetivos secundarios

- **Almacenamiento y/o conducción segura de las aguas de escorrentía.**
- **Reducción del riesgo de inundación.**
- **Protección frente erosiones en cauces.**
- **Disminución de la carga de contaminantes.**
- **Mejora del medio.**





CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

**FACTORES DE
SELECCIÓN
(CEDEX)**

**MATRICES DE
SELECCIÓN (CIRIA)**



**CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL
FUNCIONAMIENTO DE LAS TDUS:
TABLAS DAYWATER**

CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

FACTORES DE SELECCIÓN (CEDEX)

- **Impactos en el entorno**
- **Control regional/ local**
- **Medio receptor**
- **Factores físicos**
- **Usos del suelo**
- **Ambientales y sociales**
- **Capacidad de gestión**



MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

TDSU		Suelo	Nivel freático	Área de drenaje	Pendiente	Carga hidráulica
Estanques	Secos	Los suelos granulares demandan impermeabilización de fondo y laterales.	1,2 metros	-	15% máxima	1,8-2,5 metros
	Húmedos			10 ha. min.		
Humedales		Los suelos granulares demandan impermeabilización de fondo y laterales.	1,2 metros	10 ha. min	8% máxima	1-1,5 metros
Infiltración	Zanja	Permeabilidad mínima de 12 mm/hora.	1,2 metros (0,6 m para zonas planas)	2 ha. min	15% máxima	0,3 metros
	Estanque			5 ha. min		0,6 metros
Biofiltros vegetales	Biorretención	Usan suelos mezclados in situ	-	1 ha. min	6% máxima	
	Canales de césped		0,6 metros	2 ha. min	4%* máxima	
	Zanja filtrante		-	-	6% máxima	-
Filtros	Arena	Sin problemas	0,6 metros	5 ha. min	-	1,5 metros
	Perimetrales			1 ha. min		0,7-0,9 metros
	Subterráneos			1 ha. min		1,5-2,2 metros

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX : IMPACTOS SOBRE EL ENTORNO (I)

TDUS	Categoría del impacto		
	Químico	Físico	Ecológico
Estanques de retención	Reducción de las concentraciones SS, P, N y metales.	Poco efectivos para controlar impactos sobre cauces. Incluso pueden incrementar los caudales punta. No recargan acuíferos.	Disminución de la concentración de bacterias. No protegen macrovertebrados y pueden provocar daños por impactos térmicos.
Humedales	Reducción de las concentraciones de SS, P y N.	Poco efectivos para controlar impactos sobre cauces Sin capacidad para recarga acuíferos.	Puede provocar daños a peces de aguas frías por variaciones térmicas.
Estanques de infiltración	No hay apenas información al respecto.	Control de caudales. Reducen el volumen de escorrentía. Efectivos en las recargas de acuíferos.	No hay información al respecto.
Zanjas de infiltración	Reducción de las concentraciones SS, P, N y metales.	Efectivos en las recargas de acuíferos.	Disminución de la concentración de bacterias.
Pavimentos porosos y modulares	Reducción de las concentraciones SS, P, N y metales.	Efectivos en las recargas de acuíferos (70%-80% de la escorrentía anual).	No hay información al respecto.
Zonas de biorretención	Eliminación del P, N, NH4, DQO, metales y aceites.	Pueden proporcionar control de calidad de aguas, protección frente a erosiones y frente a inundaciones.	Eliminación de concentraciones bacterianas.

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: IMPACTOS SOBRE EL ENTORNO (II)

TDUS	Categoría del impacto		
	Químico	Físico	Ecológico
Canales de césped	Reducción de las concentraciones SS, P, N y metales.	Reducen el caudal punta en pequeños sucesos. Efectivos en las recargas de acuíferos.	Disminución de la concentración de bacterias
Zanjas vegetales filtrantes	Reducción de las concentraciones SS, P, nitritos, nitratos y metales.	Reducen el Q punta en pequeños sucesos. Efectivos en las recargas de acuíferos y pueden emplearse como sistemas de detención fuera de línea.	No hay apenas información al respecto.
Filtros de arena	Reducción de las concentraciones SS, P, N, metales y bacterias.	En muy limitados casos contribuyen a la recarga de acuíferos. No protegen contra erosión en cauces y llanuras.	No hay mucha información al respecto
Filtros compuestos	Reducción de las concentraciones de SS y N.		
Filtros perimetrales	Reducción de las concentraciones SS, P, N y metales.		
Filtros superficiales y verticales	Reducción de las concentraciones SS, P, N, metales y bacterias.		

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: FACTORES RELACIONADOS CON EL MEDIO RECEPTOR

TDSUS	Masas de agua fría	Cauces sensibles	Protección de acuíferos	Protección de embalses y lagos	Playas y zonas de cultivo marinas
Estanques y humedales	Uso restringido por los impactos térmicos, aunque se pueden emplear diseños fuera de línea para minimizar el impacto.	Diseñar con volúmenes y tiempos de vaciado para proporcionar protección frente a la erosión de los mismos.	Empleo de geotextiles y de láminas impermeables. Pretratamiento del 100% del agua de escorrentía contaminada.	Controlar la erosión de cauces y llanura. Proporcionar tiempos de retención elevados para favorecer la eliminación de nutrientes y bacterias.	Emplear sistemas de retención con volumen permanente para incrementar la eliminación de bacterias y nutrientes.
Sistemas de infiltración	Válida	Válida	Requiere perímetros de protección para pozos y zonas sensibles.	Requiere distancias de seguridad para nivel freático y cimentaciones en roca.	Necesita de protección con el nivel freático.
Biofiltros vegetales	Válida	Adecuados. Se debe proporcionar protección frente erosión de cauces.	Válida	Válida	Válida. Poca reducción de bacterias.
Filtros de arena	Válida para pequeños volúmenes.	Válida	No apta para la recarga de acuíferos.	Válida para tratar el volumen de calidad del agua.	Válida. Tasas de eliminación de bacterias intermedia.

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: FACTORES RELACIONADOS CON EL MEDIO RECEPTOR

TDSU		Adecuación a los distintos usos del suelo				
		Rural	Residencial abierto	Carreteras y autovías	Comercial/urbano denso	Urbano muy denso
Estanque	Seco	Alta	Alta	Alta	Alta	Media
	Húmedo	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Humedales		Alta	Alta	Media	Media	Baja
Infiltración	Zanja	Media	Media	Alta	Alta	Media
	Pozo de infiltración	Media	Alta	Alta	Media	Media
	Estanque	Media	Media	Media	Media	Media
	Pavimentos porosos y modulares	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Biofiltros vegetales	Biorretención	Media	Media	Alta	Alta	Alta
	Canales vegetales	Alta	Media	Alta	Media	Media
	Zanja filtrante	Media	Media	Media	Baja	Baja
Filtros	Arena	Baja	Media	Alta	Alta	Alta
	Perimetrales	Baja	Baja	Media	Alta	Alta
	Subterráneos	Baja	Baja	Media	Alta	Alta
	Orgánicos	Baja	Media	Alta	Alta	Alta

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES

TDUS		Mantenimiento	Aceptación de la comunidad	Coste	Calidad del hábitat	Otros factores
Estanques	Seco	Sencillo	Media	Bajo/medio	Baja/media	Pueden aparecer problemas con basuras y sedimentos.
	Húmedo	Medio	Alta	Alto	Alta	
Humedales		Medio/alto	Media	Medio/alto	Alto	Profundidad limitada
Infiltración	Zanjas	Alto	Alta	Alta	Bajo	Limpiezas frecuentes
	Estanques	Medio	Baja	Medio	Bajo	
Biofiltros vegetales		Bajo/medio	Alto	Medio	Medio	Adecuado para LID
Filtros vegetales		Alto	Media/alta	Alta	Bajo	-

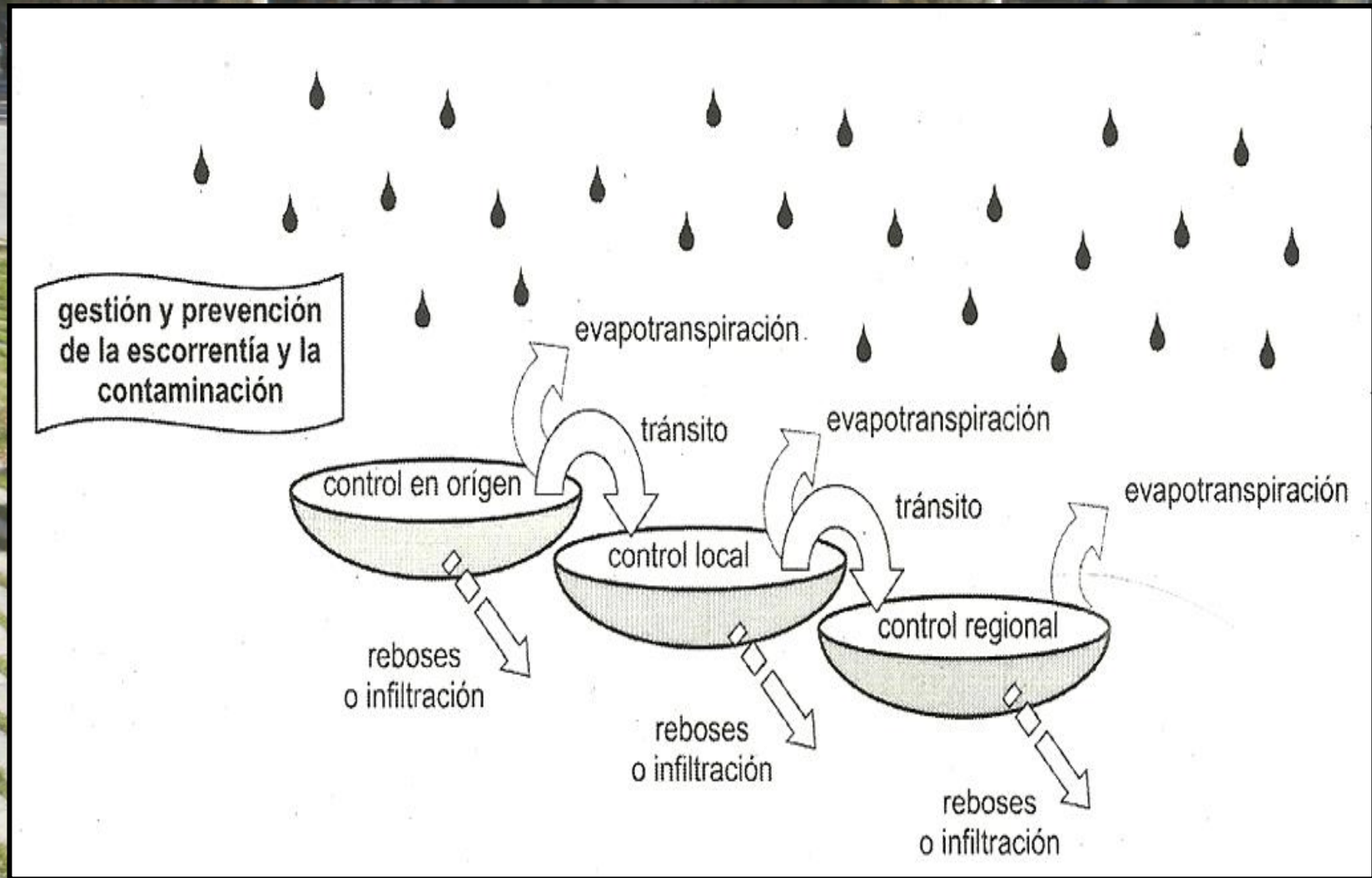
MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: FACTORES RELACIONADOS CON EL MEDIO RECEPTOR

TDUS		Mantenimiento	Aceptación de la comunidad	Coste	Calidad del hábitat	Otros factores
Estanques	Seco	Sencillo	Media	Bajo/medio	Baja/media	Pueden aparecer problemas con basuras y sedimentos.
	Húmedo	Medio	Alta	Alto	Alta	
Humedales		Medio/alto	Media	Medio/alto	Alto	Profundidad limitada
Infiltración	Zanjas	Alto	Alta	Alta	Bajo	Limpiezas frecuentes
	Estanques	Medio	Baja	Medio	Bajo	
Biofiltros vegetales		Bajo/medio	Alto	Medio	Medio	Adecuado para LID
Filtros vegetales		Alto	Media/alta	Alta	Bajo	-

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: CAPACIDAD PARA GESTIONAR LAS AGUAS DE ESCORRENTÍA URBANA

TDSU		Precipitación				Protección de cauces	Control de caudales punta	Recarga acuíferos	Aceptación de aguas contaminadas
		Volumen de calidad	Nitrógeno	Metales	Bacterias				
Estanques	Detención	NO	-	-	-	SÍ	SÍ	NO	NO
	Retención	SÍ	B	B	B	SÍ	SÍ	NO	SÍ
Humedales		SÍ	B	R	B	SÍ	SÍ	A veces	SÍ
Infiltración	Zanjas de infiltración	SÍ	B	B	B	NO	NO	SÍ	NO
	Pozo de infiltración	SÍ	B	B	B	NO	NO	-	NO
	Estanque infiltración	SÍ	B	B	B	NO	NO	SÍ	NO
	Pavimentos porosos	NO	B	R	Sin datos	-	A veces	SÍ	SÍ
	Pavimentos modulares	NO	B	B	Sin datos	-	A veces	SÍ	SÍ
Biofiltros vegetales	Cuneta seca	SÍ	B	B	R	NO	NO	SÍ	SÍ
	Cuneta húmeda	SÍ	R	B	M	NO	NO	NO	NO
	Zona biorretención	SÍ	B	B	R	A veces	NO	SÍ	SÍ**
	Zanjas vegetales filtrantes	NO	R	R	Sin datos	NO	NO	NO	SÍ**
Filtros	Superficiales	SÍ	B	R	R	A veces	NO	A veces	SÍ**
	Perimetrales	SÍ	B	R	R	A veces	NO	NO	SÍ**
	Subterráneos	SÍ	B	R	R		NO	NO	SÍ**
	Orgánicos	SÍ	B	Sin datos	R	A veces	A veces	A veces	SÍ**

CRITERIOS CEDEX: CONTROL REGIONAL O CONTROL LOCAL



CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

CRITERIOS CIRIA

- **Hidráulicos**
- **Calidad del agua**
- **Sociales**
- **Ambientales**
- **Operatividad/Mantenimiento**



MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Grupo de SDUS	Técnica	Suelo		Área de drenaje para cada técnica independiente		Profundidad del nivel freático		Pendiente		Carga hidráulica		Espacio disponible	
		Perm eable	Impe rmea	0-2 ha	> 2 ha	0-1 m	> 1 m	0-5 %	> 5 %	0-1 m	1-2 m	Poco	Elev ado
Retención	Estanque de retención	Sí	Sí	Sí	NR	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Almacenamiento subsuperficial	Sí	Sí	Sí	NR	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Humedal	Humedal poco profundo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
	Estanque de detención extendido	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
	Estanque/ Humedal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
	Humedal pequeño	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
	Humedales con gravas sumergidas	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
	Humedal en canal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
Infiltración	Zanjas de infiltración	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
	Estanques de infiltración	No	Sí	Sí	NR	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí
	Pozos de infiltración	No	Sí	Sí	NR	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Filtración	Filtros de arena superficiales	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí
	Filtros de arena subsuperficiales	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí
	Filtros de arena perimetrales	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
	Biorretención	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
	Zanjas filtrantes	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Detención	Estanques de detención	Sí	Sí	Sí	NR	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí
Canales abiertos	Cunetas	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí
	Cunetas secas	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí
	Cunetas húmedas	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí
Control en fuente	Green roof	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Recolección de agua de precipitación	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-	-	-
	Pavimento permeable	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: USOS DEL SUELO

Grupo de SDUS	Técnica	Baja densidad	Zona Residencial	Carreteras locales	Zona comercial	Zonas en construcción	Zonas industriales
Retención	Estanque de retención	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Almacenamiento subsuperficial	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Humedal	Humedal poco profundo	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Estanque de detención extendido	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Estanque/ Humedal	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Humedal pequeño	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Humedales con gravas sumergidas	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Humedal en canal	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Infiltración	Zanjas de infiltración	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Estanques de infiltración	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Pozos de infiltración	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Filtración	Filtros de arena superficiales	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Filtros de arena subsuperficiales	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Filtros de arena perimetrales	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
	Biorretención	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Zanjas filtrantes	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Detención	Estanques de detención	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Canales abiertos	Cunetas	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Cunetas húmedas	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Cunetas secas	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Control en fuente	Green roof	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
	Recolección de agua de precipitación	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
	Pavimento permeable	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: RENDIMIENTO EN EL CONTROL

Grupo de SDUS	Técnica	Tratamiento potencial de la calidad del agua					Control hidráulico			
		Eliminación de los sólidos suspendidos totales	Eliminación de metales pesados	Eliminación de nutrientes (fósforo, nitrógeno)	Eliminación de	Capacidad para eliminar sólidos disueltos y en suspensión	Reducción del volumen de escorrentía	Idoneidad del control para tormentas de diferente período de retorno		
								0,5 años	10-30 años	100 años
Retención	Estanque de retención	A	M	M	M	A	B	A	A	A
	Almacenamiento subsuperficial	B	B	B	B	B	B	A	A	A
Humedal	Humedal poco profundo	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Estanque de detención extendido	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Estanque/ Humedal	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Humedal pequeño	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Humedales con gravas sumergidas	A	M	A	M	A	B	A	M	B
	Humedal en canal	A	M	A	M	A	B	A	M	B
Infiltración	Zanjas de infiltración	A	A	A	M	A	A	A	A	B
	Estanques de infiltración	A	A	A	M	A	A	A	A	A
	Pozos de infiltración	A	A	A	M	A	A	A	A	B

A: Alto potencial

M: Medio potencial

B: Bajo potencial

S/A: Sin aplicación

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: RENDIMIENTO EN EL CONTROL

Grupo de SDUS	Técnica	Tratamiento potencial de la calidad del agua					Control hidráulico			
		Eliminación de los sólidos suspendidos totales	Eliminación de metales pesados	Eliminación de nutrientes (fósforo, nitrógeno)	Eliminación de	Capacidad para eliminar sólidos disueltos y en suspensión	Reducción del volumen de escorrentía	Idoneidad del control para tormentas de diferente período de retorno		
								0,5 años	10-30 años	100 años
Filtración	Filtros de arena superficiales	A	A	A	M	A	B	A	M	B
	Filtros de arena subsuperficiales	A	A	A	M	A	B	A	M	B
	Filtros de arena perimetrales	A	A	A	M	A	B	A	M	B
	Biorretención	A	A	A	M	A	B	A	M	B
	Zanjas filtrantes	A	A	A	M	A	B	A	A	B
Detención	Estanques de detención	M	M	B	B	B	B	A	A	A
Canales abiertos	Cunetas	A	A	A	M	A	M	A	A	A
	Cunetas húmedas	A	A	M	A	A	B	A	A	A
	Cunetas secas	A	A	A	M	A	M	A	A	A
Control en fuente	Green roof	S/A	S/A	S/A	S/A	A	A	A	A	B
	Recolección de agua de precipitación	M	B	B	B	S/A	M	M	A	B
	Pavimento permeable	A	A	A	A	A	A	A	A	B

A: Alto potencial
M: Medio potencial
B: Bajo potencial
S/A: Sin aplicación

MATRICES DE SELECCIÓN CEDEX: FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES

Grupo de SDUS	Técnica	Mantenimiento	Aceptación de la comunidad	Coste	Potencial de creación de hábitats
Retención	Estanque de retención	M	A	M	A
	Almacenamiento subsuperficial	B	A	M	B
Humedal	Humedal poco profundo	A	A	A	A
	Estanque de detención extendido	A	A	A	A
	Estanque/ Humedal	A	A	A	A
	Humedal pequeño	A	M	A	A
	Humedales con gravas sumergidas	M	B	A	M
	Humedal en canal	A	A	A	A
Infiltración	Zanjas de infiltración	B	M	B	B
	Estanques de infiltración	M	A	B	M
	Pozos de infiltración	B	M	M	B
Filtración	Filtros de arena superficiales	M	B	A	M
	Filtros de arena subsuperficiales	M	B	A	M
	Filtros de arena perimetrales	M	B	A	M
	Biorretención	A	A	M	A
	Zanjas filtrantes	M	M	M	B
Detención	Estanques de detención	B	A	B	M
Canales abiertos	Cunetas	B	M	M	M
	Cunetas húmedas	M	M	M	A
	Cunetas secas	B	M	M	M
Control en fuente	Green roof	A	A	A	A
	Recolección de agua de precipitación	A	M	A	B
	Pavimento permeable	M	M	M	B

A: Alto potencial
M: Medio potencial
B: Bajo potencial